

REPUBLIQUE TUNISIENNE

الندوة القومية حول التخطيط وتنمية
التزويد العمومي بالمياه
والتنظيف



CONFERENCE NATIONALE
SUR LA PLANIFICATION ET LE DEVELOPPEMENT
DE L'APPROVISIONNEMENT PUBLIC
EN EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT

SIDI BOU SAID = 9-11 Mars 1983 - سيدي بوسعيد

RAPPORT FINAL



LIBRARY
International Reference Center
for Community Water Supply



Ministère de la
Santé Publique



Organisation Mondiale
de la Santé

REPUBLIQUE TUNISIENNE

الندوة القومية حول التخطيط وتنمية
التزويد العمومي بالمياه
والتنظيف



CONFERENCE NATIONALE
SUR LA PLANIFICATION ET LE DEVELOPPEMENT
DE L'APPROVISIONNEMENT PUBLIC
EN EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT

SIDI BOU SAID = 9-11 Mars 1983 سيدي بوسعيد

RAPPORT FINAL

LIBRARY, INTERNATIONAL REFERENCE
CENTRE FOR COMMUNITY WATER SUPPLY
AND SANITATION (IRC)

P.O. Box 299, 2309 AD The Hague
Tel. (070) 814511 ext. 141/142

RN: ~~04336~~ WH 3705
LO: 71 WHO 83



LIBRARY KD
International Reference Centre
for Community Water Supply



Ministère de la
Santé Publique



Organisation Mondiale
de la Santé

/// ABLE DE MATIERES

- OUVERTURE DE LA CONFERENCE

- . Intervention de Mr S. Atallah - Ingénieur, Directeur de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement - Ministère Santé.
- . Discours de Mr B. Slama - Premier Délégué du Gouvernorat de Tunis
- . Message de Mr le Dr Hussin A. Gezairy - Directeur Régional de l'OMS pour la Méditerranée Orientale (Alexandrie)
- . Discours d'ouverture de Mr Lassaad Ben Osmane - Ministre de l'Agriculture.

- PROGRAMME DE LA CONFERENCE

- LISTE DES PARTICIPANTS

- CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

- EXPOSES PRESENTES LORS DE LA CONFERENCE

- . L'importance de l'eau dans l'islam Mr.T. Jaouabi 1
- . Problème de l'eau en Tunisie MR.S. Atallah 2
- . Ressources, emploi de l'eau en Tunisie horizon 2000 Mr F.Gana 3
- . Progrès réalisés dans le secteur eau en Tunisie et VIè plan quinquennal Mr. T. Ghenima 4
- . Réalisation et perspective de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement Mr. F. Rouissi 5
- . Le secteur assainissement en Tunisie Mr. L. Khrouf 6
- . L'eau, les soins de santé primaire Dr. A. Zamzari 7
- . Participation communautaire, l'expérience de la fondation pour le développement communautaire Mr. M. Néji 8
- . Désinfection des points d'eau méthode de la gargoulette Mr. S . Atallah. 9
- . Assainissement des zones d'habitat spontané dans la périphérie de Tunis : cas particulier d'Ettadamen Mr M. Tounsi 10
- . La technologie, appropriée, alimentation en eau et en assainissement MR. T. Zeribi 11
- . Programme du génie rural dans l'approvisionnement en eau potable des zones rurales, alternatives, techniques et leurs résultats Mr. M. Jaoua. 12
- . L'assainissement dans les quartiers d'habitat spontané dans la périphérie du District de Tunis Mr. A. Baouandi 13

.../...

. Décennie Internationale de l'eau potable et de l'assainissement 1981/1990 Mr L. Mulazzani.	14
. Le financement par l'aide bilatérale des projets d'eau et d'assainissement en Tunisie Mr. Z. Mestiri	15
. Les activités marocaines dans le cadre de la Décennie Internationale de l'eau potable et l'assainissement Mr A. Hajji	16
. Aperçu sur le secteur Maroc Mr. A. Hajji	17
. Valorisation des eaux usées et boues résiduaires, exposé de l'approche Mr. T. Gellali	18
. La réutilisation des eaux usées épurées en agriculture, aspect, traitement, expérience tunisienne Mr. H. Kannou.	19
. La réutilisation des eaux usées traitées en agriculture Mr A. Bouzaïdi.	20
. La réutilisation des eaux usées traitées Mr S. Atallah	21
. Gestion de l'eau dans l'industrie Mr M. Mahjoub	22
. Irrigation à partir des eaux usées épurées Mr. M. Baccar	23
. Réutilisation des eaux usées traitées, application à la zone hôtelière de Sousse Mr. S. Cheniti	24
. Le plan directeur d'alimentation en eau en milieu rural Mr T. Zeribi	25
. Secteur alimentation en eau potable et assainissement Mr. L. Laugerie.	26
. Rôle des agences bilatérales et des organisations internationales dans le développement du secteur eau et assainissement Mr. L. Laugerie	27
. Plan directeur de l'eau potable rural Mr. Md. Ben Aïcha	28

- ANNEXES

I	. Composition des groupes de travail
II	. Ordre du jour provisoire
III	. Eau potable et assainissement (1981/1990) vers une meilleure santé OMS.
IV	. Le projet C.R.G.R. d'irrigation Nabeul
V	. Les ressources en eau et la potentialité en irrigation en Tunisie Ministère de l'Agriculture Direction Genie Rural.
VI	. Note de synthèse relative au programme d'approvisionnement en eau et d'assainissement des collectivités, leur impact dans les pays en développement, d'après la monographie N°6 de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement 1981/1990.

VII . Assainissement individuel

VIII . La participation communautaire en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement.

IX . Projet de création d'un comité national pour la décennie de l'eau et de l'assainissement : extrait de l'eau potable et assainissement 1981/1990 - OMS

X . Conclusions et recommandations du colloque international sur l'approvisionnement en eau potable et d'assainissement en zone rurale (Kasserine 23 - 26 Novembre 1982).

بمكرر. ويتم خلال هذه الندوة طرق عدة مواضيع منها :

- وضع قطاع الماء والتطهير وآفاق التنمية خلال المخطط السادس ،
 - الصحة العمومية وقطاع الماء والتطهير والمبادئ الاولية للعلاج الصحي ومشاركة المجموعة القومية ،
 - وضع خطة للتزود بالماء وتطهير المناطق والاحياء السكنية المتاخمة للعمران والتسي تتميز بالبناءات الفوضوية مثلما هو الحال بالنسبة لاقليم تونس ،
 - المنظمات الدولية والتعاون الثنائي ودور هذه المنظمات في تطوير هذا القطاع ،
 - اعادة استفلال المياه المستعملة بعد معالجتها ،
 - برنامج رئيسي للتزود بالماء في المناطق الريفية .
- هذا وتجدر الاشارة الى أن هاته الندوة وقع اعدادها من طرف هيئة ضمت نواب عن كّل الوزارات والداوين المعنية .
- فشكرا لكّل من ساهم في اعدادها وشكرا لكّل الحاضرين على تلبية الدعوة *

والسلام *

كلمة السيد عبد المجيد بن سلامة ، المعتمد الأول بولاية تونس

نيابة عن والسي - تونس -

م/م/م/م/م

سيدي وزير الفلاحة ،

سيداتي ، سادتي .

يطيب لي أن ارحب بكافة الحاضرين نوابا عن الوزارات والشركات القومية وكذلك ممثلين عن الشقيقتين الجزائر والمغرب والمنظمة العالمية للصحة واني اشكرهم على حضورهم وارجو لهم اقامة طيبة في تونس الخضراء المضيافة .

كما ارجو لهم النجاح في اشغالهم المندرجة في اطار العشرية العالمية للماء الصالح للشرب والتطهير حو موضوع مصيري بالدرجة الاولى الآ وهو التخطيط الانمائي والتزود العمومي ، وما من شك ان من أؤكد من سترسونه تحديد العراقيل التي تقف دون تطور المياه وبالتالى الصحة العامة وهو لمعري من التحديات التي ينبغي علينا جميعا اعتبارها حتى يمكن الظفر باحدث الاساليب لتحسين طرق التزود بالماء كما وكيفا وللتوفيق الى نظام لرفع الفضلات مع خلق ظروف سكنية لائقة للمواطنين ونظام غذائي متوازن لهم فيحكم مسوء وليتنا الميدانية انكشفت لنا الحقيقة الواضحة . وهو ان 80% من الامراض مقلية من فقدان التزود بالماء أو من ماء ملوث وان كل عمل تنموي بما فيه الصحة والمحيط ونتاجية العامل والرقى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي يتوقف نجاحه على توفير الماء الصالح للشرب ثم ان تحقيق فرحة الحياة للشعب التي جعلها المجاهد الاكبر الرئيس الحبيب بورقيبة منذ استقلال البلاد شعارا لكفاحه المتواصل من أجل ارساء قواعد الدولة العصرية هي اليوم اكثر من أي وقت مضى واقع ملموس بدفع قوي من حكومة الاستاذ محمد مزالي الوزير الاول الذي ما انفك يولي العناية الفائقة لكل عمل انساني اجتماعي يهدف في الباب الاول الى اسعاد الفرد بملائمته مع محيطه .

وهو الصعيد الجهوي وباختصار لا بد من ذكر العمل الجبار الذي تم بولاية اقليم تونس

في باب التزويد بالماء ذلك ان اكثر من 83% من سكان الاقليم مزودون بالماء بمعدل 92 لتر لكل ساكن في اليوم وبمجموع تزويد بلغ سنة 1982 75 مليون متر مكعب أي بمعدل يومي يناهز 205.000 متر مكعب يوميا وسوف يرتفع الى 800.000 متر مكعب يوميا في حدود 2000م .

ولا بد من ذكر ما قامت به ولاية تونس من مجهودات لصالح المناطق الريفية من الاقليم

بخصوص الماء الصالح للشرب فلقد بلغت الاعتمادات التي صرفت سنة 1982/217.000 دينار وسوف ترتفع سنة 1983 الى 500.000 دينار . كما صرف بعنوان برنامج خاص بمنطقة مرناق

...../.....

الريفية نوحدها بالنسبة لتزويد سكانها بالماء الصالح للشرب سنة 1982 ما يفوق مليون دينار وهو مقدار ضخم يدل على مدى اهتماماتنا بموضوع الماء والتطهير.

ثم ان الخطة الحازمة الهادفة الى تهذيب المدينة العتيقة والقضاء نهائيا على الاكواخ بمختلف مناطق ولاية تونس مع تحويل سكان هاته الاكواخ وكل البيوت التولا تتوقف فيها الشروط الدنيا للعيش اللائق الى مساكن عصرية كلّ هذه المجهودات الحثيثة ينبغي اعتبارها مندرجة في نطاق اهتماماتكم وضمن ما ستبحث فيه جلستكم الموقرة .

اجدد شكري لكل من ساهم في تنظيم هذا الملتقى وارجو لكل الحاضرين أطيب الاوقات والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته %

MESSAGE DU DR HUSSEIN A. GEZAIRY
DIRECTEUR REGIONAL
POUR LA MEDITERRANEE ORIENTALE

à la

CONFERENCE NATIONALE SUR LA
DECENNIE INTERNATIONALE DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT

Tunis, 9 - II Mars 1983

Au nom de l'Organisation mondiale de la Santé, je tiens à remercier le Gouvernement tunisien et le Ministère de la Santé d'avoir pris la décision d'organiser cette importante conférence et d'avoir consacré tous les efforts nécessaires à sa préparation. Je note avec plaisir que l'OMS a collaboré dès le début à l'organisation de cette conférence et que nous avons été invités à contribuer à l'élaboration du programme.

Depuis sa création, l'OMS collabore étroitement aux efforts déployés par ses Etats Membres pour promouvoir les activités de salubrité de l'environnement conçues pour assurer un approvisionnement en eau potable et des mesures d'assainissement appropriées.

Au cours de ces six dernières années, un certain nombre de résolutions de la plus haute importance ont été adoptées au niveau international dans le domaine de la santé :

En 1976, la Conférence des Nations Unies sur les établissements humains (Habitat), qui s'est tenue à Vancouver (Canada), a fixé à 1990 la date à laquelle toutes les zones urbaines et rurales devaient être dotées d'un système d'approvisionnement communautaire en eau et d'assainissement.

En Mars 1977, la Conférence des Nations Unies sur l'eau, qui s'est tenue à Mar del Plata (Argentine), a réitéré l'engagement d'Habitat et mis au point un plan d'action aux niveaux national et international destiné à promouvoir les objectifs de la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement.

En Mai 1979, l'Assemblée mondiale de la Santé a adopté une résolution (WHA32.30) par laquelle elle faisait sien l'objectif de la Santé pour tous d'ici l'an 2000. Cette résolution sanctionnait aussi l'approche des soins de santé primaires dont la Conférence d'Alma-Ata, en septembre 1978, avait recommandé la mise en oeuvre par les gouvernements.

.../...

C'est au cours d'une journée spéciale lors de la Trente-Cinquième Assemblée générale des Nations Unies, le 10 novembre 1980, qu'a été officiellement lancée la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement.

Le 22 mai 1981, l'Assemblée mondiale de la Santé a approuvé, par la résolution WHA34.25, la stratégie de l'OMS soutenant l'approche de la Décennie fondée sur la stratégie mondiale de la santé pour tous d'ici l'an 2000.

Si la Décennie a des incidences sur de nombreux secteurs, vous conviendrez avec moi qu'elle est de la plus haute importance pour le secteur de la santé. Selon l'Organisation mondiale de la Santé, 80 % de toutes les maladies dans le monde sont liées à l'eau. Les maladies diarrhéiques sont une cause majeure de décès, en particulier chez les enfants. On peut affirmer que si chacun avait accès à de l'eau potable et à un bon assainissement, la mortalité infantile s'en trouverait réduite de moitié environ à l'échelle mondiale.

C'est pourquoi l'OMS voit dans les nouvelles approches de la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement un pas sur la voie d'une amélioration de la santé ; ce qui entraînera un relèvement de la productivité économique et de la prospérité générale pour l'homme moyen. Les activités de la Décennie, en ce qui concerne l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement, sont devenues des points d'entrée importants pour les approches des soins de santé primaires destinées à améliorer l'état de santé de toutes les populations. Il arrive souvent, dans certaines régions du monde, que les autorités chargées de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement ne mesurent pas toute l'incidence de ces mesures de base sur la santé. Aussi est-il indispensable de resserrer les liens de coopération entre les organisations de santé et les services publics, et d'axer cette coopération sur des buts précis, pour qu'elles puissent faire face, conjointement et efficacement, au défi que constitue l'approvisionnement en eau de boisson et l'assainissement dans le contexte des objectifs de santé pour la population en général.

Je tiens également à signaler ici que la Décennie est devenue un exercice majeur et qu'elle a suscité un vaste intérêt en vue d'une coopération mondiale.

La famille des Nations Unies, les organismes bilatéraux les organisations gouvernementales et non gouvernementales ne peuvent toutefois fournir que certains éléments du soutien nécessaire à l'exécution des plans nationaux de la Décennie. Le succès de la Décennie dépend pour l'essentiel des organismes nationaux. Le cadre national de la collaboration internationale doit aussi être fixé par les pays mêmes. Pour la Tunisie, les compétences de tous ceux qui sont présents ici aujourd'hui alliées à la volonté et à la détermination

déclarées lors du Symposium international de Kasserine pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement des zones rurales (23 - 26 novembre 1982) devraient constituer une force puissante et conduire au succès. L'autre ingrédient fondamental est l'adoption d'une approche rationnelle et l'esprit d'équipe qui doit régner entre les divers organismes nationaux, tant au niveau décisionnel qu'au niveau opérationnel. Je souhaite de tout coeur que cette conférence favorise ce sens de l'effort mutuel.

Je suis certain que les participants, au cours des trois jours à venir, tireront profit des différents exposés et que les discussions seront animées et axées sur des stratégies et des plans d'action adaptés à la Tunisie et réalisables sur le plan économique qui permettront d'atteindre, d'ici 1990, ce noble but qui consiste à assurer à toute la population tunisienne un approvisionnement en eau potable et un assainissement adéquats.

Je vous souhaite tout le succès possible dans vos travaux.

نص الكلمة التي القاها السيد وزير الفلاحة
الاسعد بن عصمان

بسم الله الرحمن الرحيم ،

سيداتي سادتي ،

بقدركبير من الاعتراز ، أتولى اليوم افتتاح أعمال الندوة القومية حول تخطيط وتنمية
التزويد العمومي بالمياه والتطهير الذي تنظمه وزارة الصحة العمومية بالتعاون مع المنظمة
العالمية/في نطاق العشرية العالمية للماء الصالح للشرب والتطهير .
واغتتم هذه الفرصة لارحب بضيوف تونس واشكر كل الذين ساهموا في الاعداد لهذا اللقاء
الذي يأتي في ظرف قطعت فيه البلاد التونسية شوطا مهما في مجالات تعبئة الموارد المائية في
اطار السياسة التنووية الشاملة التي ضبطتها الدولة والتخطيط لا ستغلالها بكيفية محكمة بما يسمح
ببلوغ الاهداف المنشودة في هذا القطاع الحيوي من حيث شمول أقصى ما يمكن من المناطق
والسكان وضمان نظافة المياه وصلوحياتها وكذلك حسن توزيعها .
وانني على يقين بأن اعمالكم ستكون من اثره العمل في هذا الميدان وستجد صداها لدى
الجهات المعنية بهذا الموضوع من سلطعمومية ومؤسسات قومية لايماننا بأن العمل في هذا
المجال يستدعي تعزيز المحمودات وتكاتفها . ذلك أن ميداني المياه والتطهير يحظيان بعناية
خاصة من قبل الدولة ، وأن كل عمل يهدف الى النهوض بالمواطن التونسي أيضا كان وتوفير
أسباب العيش الكريم له يقتضي توفير جملة من متطلبات الحياة الاساسية من تزويد بالمياه واعداد
برامج للتطهير لخلق محيط طبيعي واجتماعي سليمين .
كما أن تزويد منطقة ما بالمياه الصالحة للشرب يعتبر مؤشر التنمية الاجتماعية الذي يخلق
ظروف التنمية الاقتصادية ويشجع على التجذر والاستقرار .
ومشكل مماثل لأن المحمودات التي بذلتها الحكومة في اعداد وتنفيذ برامج التطهير
تعتبر هامة ومركزة غير أن نسق توزيع المياه سبق في الحقيقة نسق التطهير ، وهذا راجع لاعطاء الاولوية
الاولى لتغطية الحاجيات من المياه أساس الحياة ، غير أن السعي الى تحقيق المعادلة بينهما
يتطلب شيئا من الوقت تبعاً لامكانيات البلاد المتاحة .
أيها السادة :

ان المحمودات الكبيرة التي بذلتها الدولة في مجال المياه الصالحة للشرب مكنت من
قطع مراحل هامة في طريق تزويد كل الفئات الاجتماعية بما يضمن الحد الأدنى من الماء للمحافظة
على الحياة والصحة بالنسبة للفرد مع مراعاة مقاومة التبذير في استهلاك الماء .
.... /

لذا، فقد تركزت برمجة مشاريع التزويد بالمياه على سياسة ارفاقية، تعطى مكانة خاصة لتزويد أقصى ما يمكن من الفئات الاجتماعية ذات الاستهلاك المحدود بالماء الصالح للشرب. كما تحدد أسعار الماء بصفة تصاعدية، بحيث أن أسعار الماء ترتفع كلما ارتفع الاستهلاك، وهذا حتى يؤكد الصبغة الاجتماعية لاشتراكات الفئات ذات الاستهلاك المحدود مما يمكن من تلبية حاجياتهم الأساسية.

وقد مكنت هذه الجهودات لغاية آخر سنة 1982 من انجاز 520.000 ربط بالمياه الجارية وبمعدل قومي يبلغ 60% منها 75% في المناطق الحضرية و25% في المناطق الريفية. بمعدل قومي للاستهلاك 90.

كما تجدر الإشارة الى أن نسبة الاشتراكات الاجتماعية تقدر بـ 70% من جملة الاشتراكات المنزلية، وقد أفرد لها نظام تسديد خاص على امتداد خمس سنوات في اطار صندوق متجدد الموارد.

وتمثل أيضا هذا الاهتمام الخاص بالاشتراكات الاجتماعية لفائدة ذوي الدخل الضعيف والمتوسط بانجاز مشروع وقع تمويله بمشاركة البنك الدولي، مكن من تحقيق 100 ألف اشتراك اجتماعي في ظرف سنتين ونصف.

ومن ناحية أخرى، فإن تكاليف التزويد بالماء في المناطق العمرانية يقدر المتر المكعب الواحد منها بـ 220 مليالا يدفع منها المواطن المستهلك للقسط من 0 الى 40 متر مكعب الآ 80 مليا، أما التكلفة في المناطق الريفية فهي أرفع من ذلك بكثير إذ تبلغ 600 مليا للمتر المكعب الواحد لا يدفع منها المواطن الآ 80 مليا.

هذا في مجال الماء، أما عن التطهير، فإن ما يجدر التذكير به هو أن تونس تعتبر من البلدان الاوائل التي اهتمت بصفة خاصة بقطاع التطهير وخططت لبرامج نموذجية في هذا الميدان وتمثل هذا العزم انطلاقا من انشاء ديوان خاص بالتطهير سنة 1974 وما انجزه لحد الآن وما ينوي انجازه في المستقبل.

ولا يخفى ما للتطهير من تأثير مباشر على الانتاجية الاجتماعية من خلال المحافظة على البيئة الصحية السليمة التي تعتبر من أهم مقومات التقدم الاقتصادي وذات تأثير مباشر على المناخ الطبيعي.

وقد تمثلت العمليات الاولى في تطهير المناطق السكنية الكثيفة والمناطق الصناعية والسياحية، واعتمد في ذلك على مقياسين أساسيين بنسبة استهلاك الماء وطريقة صرف المياه المستعملة، إذ أن باقترانهما يتحدد مستوى النجاعة والسلامة الصحية.

وقد حرصت الدولة أيضا في قطاع التطهير على تشجيع الاشتراكات الاجتماعية وذلك بتوخي سياسة أسعار تتماشى مع امكانيات ذوي الدخل المحدود الذين يمثلون 41% من حرفاء الديوان حيث أن صرف المياه للقسط ما بين 0 و 20 متر مكعب يستخلص بالمعلم القار 750 مليما أي ما يساوي 37 مليما للمتر المكعب بينما تقدر تكاليف الصرف الحقيقية ب 100 مليم للمتر. وقد شهد قطاع التطهير تطورا كليا هاما حيث أن نسبة 58% من سكان المدن التي يخطيها الديوان بخدماته ويشملها التطهير تبلغ نسبة الربط فيها بشبكات صرف المياه 62% ، والموتل أن يرتفع عدد هذه المدن خلال المخطط السادس من 30 الى 65 مدينة وأن تبلغ نسبة السكان المنتفعين بالتطهير 73% وهو ما يعد مجهودا لا بأس به باعتبار تطور عدد سكان المدن أما بقية المدن فانها من مشمولات البلديات التي تعتمد على الاعانة الفنية من الديوان القومي للتطهير .

وتجدر الاشارة من جهة أخرى الى أن التشريع التونسي قد واكب اهتمامات التطهير حيث أن مجلة المياه قد نصت على ضرورة المحافظة على نظافة المياه ومقاومة كل مصادر التلوث وحماية العيون والسدود ونقط تجمع المياه منها . كما أن الدولة قد أعدت نص أمر تطبيقي يهدف الى تنظيم ومراقبة عملية صرف المياه المستعملة في المحيط الطبيعي .
أيها السيدات والسادة :

أن المجهودات المستمرة والتي تشكل في حد ذاتها خطوات مهمة على طريق الرفع من المستوى الحياتي والبيئي في بلادنا تعتبر مؤثرا رئيسيا للسياسة المنتهجة من قبل الحكومة والتي تعتمد على مناهج واضحة وتستجيب لتصورنا للحاجيات ولتعبئة الموارد الممكنة . ورغم كل هذه المجهودات فان المجال ما زال يستدعي المزيد من السعي اذ ان التطور الاقتصادي والاجتماعي يخلق حوافز أخرى واهداف متجددة حتى يقع استيعاب المشاكل المطروحة وتحسين الموجود ، وقد تجلّى هذا التوجه من خلال المخطط الخامس وتعزز في المخطط السادس بالنسبة لقطاعي الماء الصالح للشرب والتطهير .

على انه تجدر الاشارة قبل التوسع في طرح الخطوط العريضة للبرامج القومية في هذين الميدانين الى ان الموارد المائية المتوفرة حاليا ببلادنا بها نسبة ملحوظة تتفاوت من جهة لأخرى وحيث أنه لا يمكن الا توزيع ما يوجد لدينا من ماء ، فقد حرصت الدولة على العناية أساسا بتوزيع الماء الصحي بما يكفل الاستجابة للطلبات المتزايدة له ، ورغم ذلك فلم نغفل عن بعض الجوانب الأخرى مثل السعي الى الاقتصاد في الماء اذ تساهم وزارة الفلاحة الى جانب عدّة هيئات أخرى في أعمال لجنة وطنية للاعلام وترشيد المواطنين في استهلاك الماء حتى تقع المحافظة على هذه الثروة القومية الأساسية كما ان انجاز المشروع النموذجي والاول من نوعه لتحلية مياه البحر

بجزر قرقرنة سيتم خلال الصائفة القادمة ببلادنا .
لذا ، فان المقاييس التي يجب توحيها لا بد ان تتماشى مع امكانيات البلاد وتستجيب الى
هدفنا الاساسي وهو تمكين كل المواطنين من الماء الصّالح للشرب مع الحرص على الاقتصاد فيه
وتحسين نوعيته .

ومن هذا المنطلق فقد عملت الدولة من خلال المخطط السادس على تعزيز برامج التزويد
بالمياه . وقد تقرّر اثر الاستشارة القومية رصد اعتماد ب 110 مليون دينار أي ما يمثل 40% من
اعتمادات البرامج القومية المخصصة للماء الصّالح للشرب وذلك لتزويد القرى والمناطق الريفية ،
وفي هذا الاطار يتم حاليا اعداد برنامج خاص سيشتغل على مشروع ستجزه الشبكة القومية لاستغلال
وتوزيع المياه بالتعاون مع البنك الدولي للتمويلات تقدر ب 55 مليون دينار سيغطي 200.000
مواطن من سكان الريف أي ما يمثل حوالي 500 قرية . وكذلك على برامج تخص السكن المنعزل في
الريف .

وتجدر الاشارة الى ان تقديزات المخطط السادس تنص على بلوغ نسبة 90% من توزيع
الماء الصّالح للشرب في المناطق الحضرية و35% في المناطق الريفية وهو ما سيرفع النسبة
القومية من 60 الى 75% وسيمثل ذلك 760.000 اشتراك بمعدل انجاز 48.000 اشتراك
سنويا .

وقد شرعت وزارة الفلاحة في اعداد وتنفيذ هذه البرامج من خلال تكثيف الحفريات
الاستكشافية واقتناء الحفارات الملائمة حتى تتمكن من انجاز هذه البرامج بصفة شاملة ، كما ان
مجهودات خاصة تبذل لتطهير وتجهيز وتغطية نقط المياه الموجودة بما يكفل الاستجابة للمتطلبات
الصحية ، وأما بالنسبة للمناطق التي لا يوجد بها طبقات مائية فان الوزارة ستواصل برامج احداث
فساقي عمومية وتشجيع المواطنين على بناء المواجهن وحفر الابار باعانة الصندوق الخاص بالتنمية
الفلاحية .

أيها السادة ،

من خلال ما تقدم فانه يمكن القول بان المشاريع التي انجزت أو التي هي قيد البرمجة والانجاز
سواء في ميدان الماء الصّالح للشرب أو التطهير انما تعبّر عن تلك السياسة الارادية التي انتهجتها
حكومة المجاهد الاكبر الحبيب بورقيبة بوحى منه وفي ايمانه بالانسان التونسي وضرورة الرّفيع من مستواه
بما يكفل له العيش في ظروف اجتماعية وصحية جيدة تمكنه من الاطمئنان على حاضره ومستقبله .
مع تجديد تمنياتي لاعمالكم بالتوفيق ، أشكركم على حسن انتباهكم . والسلام *

-- III -- PROGRAMME --

MERCREDI 9 MARS 1983

- 8:00 - 9:00 Inscription des participants
- 9:00 - 10:15 Adresse de bienvenue de Monsieur le Gouverneur de Tunis.
- Message de Mr. le Dr. Hussin A Gezairy - Directeur Régional de l'OMS pour la Méditerranée Orientale (Alexandrie).
- Discours d'ouverture de Monsieur le Ministre de l'Agriculture
- 10:15 - 10:45 Pause café
- 10:45 - 11:00 الحفظ على الماء في الإسلام
السيد محمد الهادي الجوابي - أستاذ
بكلية الشريعة وأصول الدين
- 11:00 - 13:00 Situation du secteur eau et assainissement et de développement - 6ème Plan quinquennal (1982-1986) (SONEDE, ONAS, Agriculture, Equipement, Intérieur, OMS).
- 13:00 - 15:00 Déjeuner

- 15:00 - 16:00 La santé publique et le secteur eau et assainissement. Les soins de santé primaire. La participation communautaire (MSP. Fondations pour le développement communautaires).
- 16:00 - 17:30 Réunion des groupes de travail

JEUDI 10 MARS 1983

- 8 :30 - 9 :30 Eau et assainissement dans les zones rurales, alternatives techniques, (Génie-Rural - OMS - MSP).
- 9 :30 - 10:30 Planification de l'alimentation en eau et de l'assainissement des zones et quartiers périphériques urbains d'habitat spontané (cas du district de Tunis).
- 10:30 - 11:00 Pause café.
- 11:00 - 13:00 Organisations internationales et coopération bilatérale leur rôle dans le développement du secteur eau et assainissement.
(OMS - PNUD - Ministère du Plan).
- 13:00 - 15:00 Déjeuner
- 15:00 - 17:30 Réunion des groupes de travail

VENDREDI 11 MARS 1983

- 8:30 - 10:30 La réutilisation des eaux usées traitées = aspects techniques sanitaires et économiques (CRGR, SANTE, ONAS, GENIE-RURAL, ECONOMIE, PNUD).
- 10:30 - 11:00 Pause café.
- 11:00 - 13:00 Haut Directeur d'alimentation en eau rural (SONEDE, GENIE-RURAL, SANTE, OMS).
- 13:00 - 15:00 Déjeuner
- 15:00 - 17:00 Conclusions des groupes de travail - Recommandations
- 17:00 Clôture du séminaire.

CONFERENCE NATIONALE SUR LA PLANIFICATION ET LE
DEVELOPPEMENT DE L'APPROVISIONNEMENT PUBLIC EN EAU
ET DE L'ASSANISSEMENT.

TUNIS 9 - 11 MARS 1983

-- / ISTE DES PARTICIPANTS --

Ministère/Organisme	Noms et Prénoms	Qualification
Ministère de l'Hydraulique. Alger.	Djallal	
O.N.E.P - Maroc	Mr. Hajji	
Ministère de l'Intérieur	Mr. Salah Bou Sattaâ	
"	Mr. Bechir Fathallah	
"	Mr. Faïez Rouissi	
"	Mr. Chafik Litech	
"	Mr. Essâthi Mohamed	
Ministère de l'Équipement.	Mr. Mahmoud Trabelsi	
"	Mme Hayette Zine El Abidine.	
"	Mr. Fathi Ghana	
Ministère de l'Agriculture.	Mr. Jaoua Mohamed	
"	Mr. Mahmoud Baccar	
"	Mr. Moggâadi Mohamed	
"	Mr. Chaari. Abdelhamid	
"	Mr. Qouzaïdi Abdelaziz	
Ministère de l'Économie Nationale.	Mr. Hadj El Glaï	
"	Mr. Ahmed Smaoui	
"	Mr. Khelil Bousnina	
"	Mr. Mouldi Mahjoub	
"	Mr. Raouf Rezgui	
"	Mr. Bouraoui Darmoul	
"	Mr. Saïd Jegham	
Ministère de l'Habitat	Mr. Nadhir Hamada	

Ministère du Plan et
des Finances

Mr. Mestiri Zine El Abi-
dine.

"

Mr. Hichem Laafif

"

Mr. Faouzi Aouan

Municipalité de Tunis

Dr. Langar Bel Hassen

Ministère de la Santé
Publique.

Mr. Sadok Atallah

Mr. Moncef B. Salah

Melle Saâda Enna

Dr. May Mohamed

Dr. Braham Hechmi

Dr. Zouhaïr Fekih

Dr. Zaoui Abdellatif

Dr. Garoui Ali

Dr. Abderraouf Hriz

Dr. Daghsen Mohamed

Mongi.

Dr. Harrabi Mustapha

Dr. Lajili Moncef

Dr. Abbés Abdelhamid

Dr. Fadhel Essagaïer

Dr. Saфраoui

Dr. Braham Mohamed Salah

Dr. Bouden Abdelatif

Dr. Zemzari Abdelkrim

Mr. Salem Maraouji

Mr. Zarrougui Moheddine

Mr. Mustapha Hamdi

Mr. Abdelhalim Touihri

Mr. Moktar Dahri

Mr. Cheniti Slaheddine

Dr. Habiba B. Romdane

Dr; Ben Hmida Abdelmajid

S O N E D E	Mr. Med Ben Aïcha Mr. Tahar Ghénima
O . N . A . S	Mr. Larbi Khrouf Mr. Hechmi Karou
E . N . I . T	Mr. Mohamed Besbes Mr. Robert Steegmans
C . I . D . A	Mr. Valiquette Ivon
S . I . D . A	Mme Baccar Christine
U . S . A . I . D	Mme Dorothy Young Mr. Phippard James
F.D.C. Maktar	Mr. Mondher Naji
O.M.S - Genève	Mr. Louis Laugerie Mr. Taoufik Zribi
<u>SECRETARIAT</u>	Mme Nachi Fatma Melle Hosni Chadlia Mme B. Abdelkader Khadija Mr. Cherif Tarek Mr. Hédi Akremi Mr. Rhoudane Laroussi Mr. Amara Ridha Mr. Larbi Mechraoui Mr. Salah Essoussi Mr. Benzarti Abdelkrim Mr. Frigui Mohamed Mr. Farhi Mansouri

COMITE D'ORGANISATION

! Mr. Mohamed JAOUA	!
! Madame Hayet Sinelabidi	!
! ne.	!
! Mr. Mustapha Besbes	!
! Mr. Bouraoui Darmoul	!
! Mr. Mohamed Ben Aicha	!
! Mr. Samir Ouanes	!
! Mr. Mohsen Farza	!
! Mr. Taoufik Zeribi	!
! Mr. Sadok Atallah	!
! Mr. Faiez Rouissi	!
! Mr. Hachemi Kennou	!
! Mr. Nadhir Hamada	!
!	!
!	!
!	!

II CONCLUSIONS

L'EQUIPEMENT :

- Encourager la recherche et la promotion de la technologie appropriée surtout en milieu rural.
- Développer la coordination multisectorielle en renforçant le profil des intervenants (approche multidisciplinaire).
- Rentabiliser la coopération internationale et bilatérale.

RECHERCHE EPIDEMIOLOGIQUE ET OPERATIONNELLE :

- Identification des priorités et organisation des actions en conséquence,
- Communication de l'information épidémiologique aux organismes concernés par le domaine eau et assainissement.
- Organiser des programmes spécifiques de lutte dans les zones à haut risque
- Analyser les comportements de population ayant un impact sur l'environnement.

.../...

EDUCATION SANITAIRE :

- Choisir les thèmes de l'éducation sanitaire en fonction du milieu (urbain : gaspillage, rural : protection des points d'eau, stockage...)
- Identifier les groupes cibles préférentiels : écoliers, mères...
- Mobiliser les moyens disponibles (y compris mass média) de façon continue
- Diffusion de l'information à la base et association des populations à la prise des décisions.

PUBLICITE ET DIFFUSION DE L'INFORMATION :

- Mobiliser de façon continue les mass média dans ce domaine.
- Organiser périodiquement des séminaires d'information et de sensibilisation
- Décentraliser la formation par l'information (diffusion de manuels d'instruction, publications, expériences pilotes...)

NORMES NATIONALES :

- Valoriser l'expertise locale (puisatiers).
- Standardiser les méthodes d'implantation après leur essai dans des zones de démonstration.

CADRE INSTITUTIONNEL ET ORGANISATION :

- L'objet de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement étant l'amélioration de l'alimentation en eau et l'assainissement des zones rurales et semi urbaines, le problème qui se pose actuellement étant l'exploitation et l'entretien des infrastructures réalisées dans les zones rurales, il nous paraît important : de faire participer effectivement les populations à la prise de décisions ainsi qu'à l'organisation des systèmes de gestion de ces infrastructures et en l'occurrence dans le cadre des comités locaux de santé.

- Une personne à choisir et à former pour mener à bien sa tâche sera le gestionnaire de ces installations moyennant une retribution une concession lui sera faite avec les précisions du service demandé : exploitations, entretiens, etc... et la retribution fixée. Il sera entre autre responsable éventuellement de la vente de l'eau à un prix symbolique.

- Pour la population dispersée, il est recommandé d'organiser l'approvisionnement des citernes privées d'une manière systématique et autonome : instaurer le métier du vendeur d'eau et l'organiser.

- Les opérateurs actuels : SONEDE, Génie Rural, Conseil de Gouvernorat sont appelés à mettre en place ce système d'approvisionnement avec le maximum de diligence et de garantie de succès.

RECOMMANDATIONS

A la lumière de la consultation nationale lors du VI Plan quinquennal (1982 - 1986) particulièrement en matière d'approvisionnement en eau des zones rurales.

Ayant pris connaissance des conclusions et recommandations du Colloque International sur l'Approvisionnement en Eau Potable et l'Assainissement en zone rurale tenu à Kasserine du 22 au 26 Novembre 1982.

Suite aux documents présentés lors de la présente Conférence Nationale sur la Planification et le Développement de l'Approvisionnement Public en Eau et de l'Assainissement et aux débats qui en ont découlés, considérant l'eau et l'assainissement en tant qu'éléments intégraux des soins de santé de base, les recommandations suivantes ont été retenues :

L'objet de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement étant l'amélioration de l'alimentation en eau et l'assainissement des zones rurales et semi urbaines, le problème qui se pose actuellement étant l'exploitation et l'entretien des infrastructures réalisées dans les zones rurales, il nous paraît important :

- de faire participer effectivement les populations à la prise de décisions ainsi qu'à l'organisation des systèmes de gestion de ces infrastructures et en l'occurrence dans le cadre des comités locaux de santé.

- encourager la construction de citernes privées d'eaux pluviales et vulgariser leur mode de construction (plan type) et veiller à leur condition d'hygiène (vulgarisation de l'entretien, javelisation, etc...) et ce dans les zones urbaines et rurales.

.../...

- Promouvoir la construction des citernes privées dans le cadre des opérations d'habitat social.
- Renforcer et vulgariser la mise en place des moyens appropriés individuels d'assainissement : latrines, fosses septiques.
- Promouvoir la participation communautaire pour garantir le succès de la Décennie.
- Promouvoir la conception et la mise en oeuvre des plans d'aménagement rural.
- Sensibiliser les populations contre les risques d'utilisation des eaux usées brutes.
- Promouvoir l'utilisation des eaux usées épurées pour l'irrigation des cultures autres que les cultures maraîchères et assurer un contrôle sanitaire strict.
- Réactiver et élargir les attributions du Comité National de l'Eau et créer un secrétariat technique ayant le rôle d'un comité d'action national de la Décennie chargé de la coordination entre les différents intervenants dans le secteur (Décret N° 78-419 du 15 Avril 1978).
- Choisir des procédés de traitement et des équipements adaptés aux possibilités réelles du pays et assurer la formation adéquate et le recyclage des techniciens en la matière.
- Promouvoir les études relatives à une meilleure connaissance des indicateurs de santé se rapportant aux maladies hydriques et renforcer les moyens de diagnostic.
- Etablir des messages éducatifs adaptés à la population et impliquer les différents intervenants dans cette activité (travailleurs sociaux, techniciens de l'agriculture, Agents SONEDE, ONAS, enseignants, agents de la Santé).
- Installer et orienter les comités locaux de Santé vers une meilleure connaissance de l'impact des services d'eau et d'assainissement.
- Mettre en relief l'acuité des problèmes liés à l'eau et à l'assainissement par l'intermédiaire des différents canaux d'information.
- Etablir les normes manquantes et veiller au respect du Code des Eaux et des normes existantes par le renforcement de l'infrastructure de contrôle.

أهمية الماء في الإسلام

L'IMPORTANCE DE L'EAU DANS L'ISLAM

الدكتور محمد الطاهر الجوابي
الكلية الزيتونية للشريعة
وأصول الدين

أهمية الماء في الاسلام

محاضرة الدكتور محمد طاهر الجوابسي
الكلية الزيتونية للشريعة وأصول الدين

قال الله تعالى :

" والذي نزل من السماء ماء بقدر فانشرنا به بلدة ميتا كذلك تخرجون "

الزخرف 11

ذكر الله تعالى الماء في القرآن الكريم مرات عديدة ، وفي كل مرة يذكر العباد بمعنى من المعاني يربطهم بالله تعالى .

ولئن جاء في هذه الآية وغيرها أن الماء ينزل من السماء فقولته تعالى هو الحق بيده أن السماء هي ما علا فأنزل من السحاب فقد نزل من السماء وقد ذكر المفسرون أن الاطار انما تتولد من ابخرة ترتفع من البحار والمحيطات وتتصاعد الى الطبقة الباردة من الهواء فتجتمع هناك وتنزل بعد اجتماعها مطرا (1) بإرادة الله تعالى وقدرته . وشاءت حكمة الله تعالى أن يجعل مساحة البحار والمحيطات اضعاف / مساحة الارض ليتبخر الماء بعقد اركبير يكفي متطلبات الحياة على الارض (2) هذه اشارة موجزة قصدنا بها التوضيح ، والتنبية في الآن نفسه الى ان ما يحدث في الكون انما هو بتقدير الله . ونذكر ثانية بان للماء في الاسلام منزلة كبرى لاثره في العقيدة والعبادة والجانب المعاشي للانسان .

اثر الماء في العقيدة :

فآثره في العقيدة يظهر في دلالة الواضحة على قدرة الله تعالى على الخلق وعلى الاحياء بعد الموت ، وكثير من الآيات نصت على هذا كالاية التي ذكرناها سابقا وغيرها . وتبد وتلك الدلالة فيما يلي :

(1) اوصاف الماء من الرطوبة والعذوبة لا يقدر على خلقها غير الله ويعني هذا ان لا أحد قادر على ايجاد الماء جملة غيره تنزهه عن شابهه " قل ارايت ان اصبح ماءم غورا فمن ياتيكم بما معين " . سورة الملك 30 .

أي لو ذهب الماء في اعماق الارض فلا أحد بقادر على ارجاعه .

(2) رغم ما في السحاب من مياه كثيرة يبقى معلقا في الجو دليل على قدرة الله جل جلاله .

(3) من الماء حياة الانسان وكل كائن حي .

" وجعلنا من الماء كل شيء حي افلا يؤمنون " . سورة الانبياء 30

وقال الله : " وانزلنا من السماء ماء بقدر فاسكناه في الارض وانا هلى ذهابه لقادر وانشأنا

لكم به جنات من نخيل واعناب لكم فيها فواكه كثيرة ومنها تأكلون " . سورة المؤمنون 18-19 .

ومظاهر الحياة في الارض هي في :

(1) - نبات النبات ،

(2) - نبات أقوات العباد : الزرع ، الخضر ، الغلال .

وفي احيا الارض اكثر من علامة على قدرته تبارك وعلا .

(1) - النبات والزرع والخضر والغلال لا يقدر عليها غيره ،

(2) - اختلاف ألوانها آية من آياته ،

(3) - اختلاف طعمها ايضاً ،

(4) - تنوعها بحسب الفصول .

ومظاهر الحياة جميعها دليل على قدرة الله على احيا الاموات يوم القيامة فالقادر على

الخلق اولا قادر على اعادة ما خلق الى الحياة ثانياً " والله الذي ارسل الرياح فتشير سحاباً

فسقناه الى بلد ميت فاحيينا به الارض بعد موتها كذلك النشور " فاطر (9)

والتذكير بالخلق وبالبعث خير دافع للانسان الى الجهد وتقوى الله .

اثر الماء في العبادة :

ان أول العبادة الصلاة وهي عبادة يومية بل تتكرر في اليوم خمس مرات ولله ائمة لا بد

من وجود الماء ويرخص في بد يله التيمم عند انعدامه أو مرض المكلف .

والقرآن لا يسمه الا المطهرون ، ويعني هذا ان اداء العبادة يتم بالماء وتذكرنا ايضاً

ان التأمل في الماء يعمق الايمان ويذكر بالبعث وينتج عن ذلك ان الماء يحقق المقصد الأول

من مقاصد الشريعة وهو حفظ الدين ، وحفظه انما يكون بالايمان الجازم بعقيدة الاسلام والقيام

بفرائضه ، والا اول يقويه الماء ، والثاني يتوقف القيام به عليه .

هذا هو اثر الماء في العقيدة والعبادة فما هو اثره في الجانب المعاشي للانسان .

اثر الماء في الجانب المعاشي للانسان :

لحنا منذ قريب الى ان الماء اصل الحياة وسبب استمرارها :

" فليُنظر الانسان الى طعامه انا صببنا الماء صباً ثم شققنا الارض شقاً فانبتنا فيها حباً

وهنبا وقضباً وزيتوناً ونخلاً وحدائق غلبا وفاكهة وابها متاعاً لكم ولانعامكم " .

عبس 24-32

فالحبوب والزيت والغلال والثمار وكل طعام الانسان من الارض ولف الحيوان منها ايضاً

وبعض الحيوان ايضاً طعام للانسان وهذه الاطعمة والنباتات تتطلب مجهوداً للحرق والحصاد

والجني ثم بعد ذلك يقع التعامل فيها بين الناس في الصناعة والتجارة ، افلا يعني هذا ان

الماء هو المحرك الاصلي للحركة الاقتصادية ، ولولاه لتعطلت مهما كان الطابع الغالب على

انتاج بلد ما ، ولا يفهم عن ذهننا الحالة التي تصير عليها البلاد اجتماعياً ونفسانياً حينما

•••/•••

يتأخر نزول الغيث .

"قال الله عز من قائل : "ولو بسط الله الرزق لعباده لبغوا في الارض ولكن ينزل بقدر ما يشاء" انه بعباده خبير بصير، وهو الذي ينزل الغيث من بعد ما قنطوا ، وينشر رحمته وهو الولي الحميد " . النور 26 - 27 .

وهذه الخاصية للماء تحقق مقصد بين آخرين من مقاصد الشريعة هما حفظ النفس وحفظ المال ، فحفظ المال يكون بتوفير ظروف اكتسابه وحفظ النفس يكون بالغذاء والشرب والوقاية من الامراض والوسخ .

فما هي منزلة الطهارة في الشرع :

في الحديث عن الطهارة في الشرع نذكر بانه يراد بها الطهارة الحسية اعني النظافة والطهارة المعنوية وهي القيام بها على كيفية معينة جاءت في الشرع مع نية الطهارة الكبرى : الغسل أو الصغرى : الوضوء .

وهي شرط صحة الصلاة ومعها طهارة اليد وتعني أن لا تعلق به اوساخ ما وطهارة الثوب وطهارة المكان واشتراطها في الصلاة يوجب ان يكون المسلم باستمرار طاهرا .
وتأكيدا على الطهارة كانت سورة المدثر من اوائل السور نزولا ، وفيها قوله تعالى :

" وثيابك فطهر " . المدثر 4 .

وجاء في الحديث الصحيح " الطهور شرط الايمان " (3) .

فما هو الماء الذي يتطهر به :

قال الله تعالى : وهو الذي يرسل الرياح نشرا بين يدي رحمته وانزلنا من السماء ماء طهورا " . الفرقان 48 .

الماء الطهور هو الطاهر في نفسه والمطهر لغيره ، والمياه المنزلة من السماء والمودعة في الارض ظاهرة مطهرة على اختلاف طعمها حتى يخالطها غيرها والمخالط للماء ثلاثة اقسام : نوع طاهر مطهر وهو التراب فلا يغير الماء في شيء ،

ونوع طاهر غير مطهر كما هو الورد والسوائل الطاهرة وهذه تبقى للماء الطهارة وتسلبه

التطهيره

ونوع يفقده الصفتين وهو النجاسة ، كالبول (4) .

والنوع الاول يسمى الماء العلق لانه غير مقيد بشئ ويستعمل في الطهارة للعبادة ، وفي الاكل والشرب ، والثاني يستعمل في الغذاء والشرب دون الطهارة ، والثالث ان تغير لونه أو طعمه أو رائحته طرح ، وان لم يتغير لكثرت بقي صالحا . وللفقهاء بحوث طويلة في هذا تذكر في موضعها ، لكن لا يفوتنا ان نلاحظ ان ما تغير احد اوصافه بما يلزمه في مجراه كجيبير أو ورق شجر ينبت عليه ولا يمكن الاحتراز منه لا يفقد طهاره ولا طهوريته ، وان كان غيره اولى منه .
.../...

هذا حكم ماء الاطار والابار والعيون وغيرها فما حكم ماء البحر . . .

• ماء البحر طاهر صالح للعبادة لقوله صلى الله عليه وسلم : " هو الطهور ماؤه الحل ميتته " 5 •

ان هذه الاهمية البالغة للماء تلزم المسلم بالبحث عنه واستخراجه واستعماله في الري ، وتلزمه ايضا بالحفاظ على الموجود منه ووقايته من الوسخ وحمايته من التلوث اذ ا لعباد ة اللّٰه وحفظ للصّحة •

ولاجل ذلك امر الرسول صلى الله عليه وسلم باشيا ، ونهى عن اخرى تحقيقا لنقاوة الماء وهذه المامورات والضمهيات هي التالية :

(1) حملية الماء من وسخ متوقع •

عن ابي هريره ان النبي صلى الله عليه وسلم قال : اذا استيقظ احدكم من نومه فلا يغمس

يده في الاناء حتى يغسلها ثلاث فانه لا يدري اين باتت يده • (6) •

(2) تنظيف وتعقيم الاناء الذي ولغ فيه الكلب •

عن النبي صلى الله عليه وسلم قال : طهور انا ، احدكم اذا ولغ الكلب فيه ان يغسله سبع

مرات اولاهن بالتراب (7) •

وفي رواية الثامنة بالتراب •

(3) النهي عن التنفس في الاناء ، وعن النفخ فيه •

عن ابي قتاده ان النبي صلى الله عليه وسلم : نهى ان يتنفس في الاناء (8) •

وعن ابن عباس قال : نهى رسول الله صلى الله عليه وسلم ان ينفخ في الاناء (9) •

(4) تغطية الاناء •

عن ابي هريرة امرنا رسول الله صلى الله عليه وسلم بتغطية الاناء وايقا السقا واكفا الاناء (10) •

(5) النهي عن تلوين الماء :

عن جابر عن رسول الله صلى الله عليه وسلم : انه نهى ان ييال في الماء الراكد (11) •

والبول في الماء الراكد زيادة عن منافاته للاخلاق فانه يسبب امراضا كثيرة وخطيرة (12) •

وحرصا من الشارع على الحفاظ على الماء ، كان الرسول صلى الله عليه وسلم يقتصد في استعماله

في الوضوء والغسل لتقتدي به أمته ، فعن انس قال : كان النبي صلى الله عليه وسلم يتوضا بالمد ويغتسل

بالصاع الى خمسة امداد (13) •

ولضرورة الماء للحياة وللعبادة : للغسل من الجنابة ومن دم الحيض والنفاس وجوبا ويوم

الجمعة على سبيل السنة جعله الشرع مشاعا بين الناس ، قال صلى الله عليه وسلم : ثلاث لا يضمن :

الماء والكلا والنار •

وفي رواية الماء والملح والنار (14) •

كذلك وقع النهي عن بيع الماء الجاري •

ومراعاة للحاجة اليه سن الرسول صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ صلاة الاستسقاء عند انحسار الغيث .
 بهذه المجالة تبين لنا ان الماء اية من آيات الله تعالى: ونعمة من نعمه ، اية على قدرته
 على الخلق والاعادة ، ونعمة تبقى الحياة الى الاجل المعلوم ويمكن من اداء الصلاة وقراءة القرآن
 ويضفي على الطبيعة جمالا .

" وترى الارض هامة فاذا انزلنا عليها الماء اهتزت وربت وانبتت من كل زوج بهيج "

فهو الدافع لليقين في العقيدة وبه العبادة والنظافة وفيه الغذاء والشراب والتداوي ^{سورة فصلت 39} بالمسا
 المعدني واكتساب المال فوجب الحفاظ عليه وحفظه من التلوث ، وشكر الله تعالى على هذه النعمة
 وامثالها . والحمد لله رب العالمين وصلو الله على سيدنا محمد وسلم تسليما .

د . محمد طاهر الجوابي

الاحالات

- القرآن الكريم

- (1) الرازي التفسير الكبير ج 2 ص 111 .
- (2) الدكتور احمد حسين القبول مجلة منار الاسلام السنة 7 عدد 6 ص 72 .
- (3) الامام مسلم كتاب الطهارة حديث رقم 1 .
- (4) القرطبي ، التفسير ج 3 ص 42 .
- (5) مالك واصحاب السنن ، انظر الموطا كتاب الطهارة حديث رقم 12 .
- (6) البخاري ومسلم ومالك ، انظر صحيح البخاري ، كتاب الوضوء باب عدد 26 .
- (7) مالك والبخاري ومسلم ، انظر صحيح مسلم ، كتاب الطهارة حديث رقم 91 .
- (8) صحيح مسلم ، كتاب الطهارة حديث رقم 65 .
- (9) سنن ابن ماجه ، كتاب الاشرية باب رقم 24 .
- (10) سنن ابن ماجه ، كتاب الاشرية باب رقم 16 .
- (11) البخاري ومسلم ، انظر مسلم ، كتاب الطهارة حديث 94 .
- (12) راجع الدكتور الشاذلي التركي ، نور وشفاء ص 101 - 102 .
- (13) صحيح مسلم ، كتاب الحيض حديث رقم 51 .
- (14) سنن ابن ماجه كتاب المرهون حديث رقم 16 .

PROBLÈME DE L'EAU EN TUNISIE

SADOK ATALLAH - Ingénieur en Chef
Directeur de l'Hygiène du Milieu
et de la Protection de
l'Environnement

/// E PROBLEME DE L'EAU AU EN /// UNISIE

--oOo--

S. ATALLAH, Ingénieur en Chef,
Directeur

L'eau devient de plus en plus une ressource rare qu'il convient de gérer d'une façon rationnelle afin de l'utiliser à bon escient pour le bien de la collectivité dans son ensemble.

En Tunisie, les grandes potentialités en ressources en eau sont situées dans le Nord du pays et assez éloignées des régions côtières à forte densité de population où la consommation d'eau est importante.

Les régions déficitaires ont dans la majorité des cas toujours été alimentées par un transfert de ressources à partir des régions excédentaires.

Ces transferts, portant parfois sur des débits importants, sur de longues distances nécessitent des investissements fort coûteux. Un bilan régional global des besoins et des ressources en eau potable pour les cinq principales régions de la Tunisie peut être représenté comme suit :

Régions	Besoins en eau potable (besoins moyens en Mm ³ au niveau des ressources)			Déficit par rapport aux ressources actuellement mobili- sées dans la région		Ressources mobilisables dans la région (Mm ³)
	1980	1990	2000	1990	2000	
Nord Ouest Béja, Jendouba, Le Kef, Siliana	14	25	40	/	/	900 (K)
Nord Est Tunis, Bizerte, Nabeul, Zaghouan	110	205	350	150	300	170
Centre Est Sousse, Monastir, Mahdia, Sfax	35	80	140	80	140	Négligeable

.../...

Régions	Besoins en eau potable (besoins moyens en Mm3 au niveau des ressources)			Déficit par rapport aux ressources actuellement mobili- sées dans la région		Ressources Mobilisables dans la région (Mm3)
	1980	1990	2000	1990	2000	
Centre Ouest Kairouan, Kasserine Sidi Bou Zid	8	15	30	/	/	50
Sud Gabès, Gafsa, Médénine, Tozeur	20	60	105	35	80	120
TOTAL	187	385	665	265	520	

(X) Une partie de ces ressources est destinée aux besoins agricoles.

Au delà de l'horizon 2000 le déséquilibre besoins ressources sera vraisemblablement plus contraignant surtout pour la région du Centre Est. Le dessalement de l'eau de mer sera probablement envisagé pour résorber ce déficit.

Dans ce qui suit nous aborderons le secteur de l'eau (alimentation et vacuation) aussi bien en zone urbaine qu'en zone rurale et les progrès ainsi que les difficultés rencontrées dans la réalisation des objectifs du 5è Plan de même que les perspectives du 6è Plan (1982 - 1986).

MINISTÈRES ET INSTITUTIONS RESPONSABLES :

Ministère de l'Équipement (Décret N° 77-648 du 5 Août 1977)

- Infrastructures hydrauliques
- barrages
- ONAS (1974) : gestion, exploitation, entretien, renouvellement et construction de tout ouvrage d'assainissement.

Ministère de l'Agriculture (Décret N° 74-93 du 15 Février 1974)

- Points d'eau publics, forages
- barrages de moindre importance
- l'alimentation en eau potable des centres urbains de moins 500 habitants
- SONEDE (1968) : fourniture de l'eau potable sur toute l'étendue du territoire national.

Ministère de l'Intérieur (Décret 75-342 du 30 Mai 1975)

- Les travaux d'assainissement de toute nature.
- assure la tutelle des communes (réseaux d'égoût) et des conseils de gouvernorat (alimentation en eau des zones rurales).

Ministère de l'Économie Nationale (Décret N° 75-538 du 4 Août 1975)

- Participer à l'aménagement des zones industrielles en collaboration avec les organismes spécialisés.

Ministère de la Santé Publique (Décret N° 70-21 du 19 Janvier 1970)

- Contrôle des eaux de consommation et de la protection de l'environnement.
- participation à l'élaboration des normes.

SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE :

1.- Cas déclarés de Maladies d'Origine Hydrique en Tunisie (1970 - 1981)

<u>Maladies</u> <u>Années</u>	<u>Bilharziose</u>	<u>Choléra</u>	<u>Fièvre Typhoïde</u>
1970	-	39	1210
1971	4856	-	1015
1972	3326	64	905
1973	1155	1036	247
1974	901	121	702
1975	457	57	676
1976	141	-	505
1977	169	25	524
1978	70	34	760
1979	43	440	731
1980	7	231	663
1981	-	523	630
	En voie d'extinction	Phase d'endémicité ponctuelle	Situation stationnaire

2.- Analyse de la situation en 1981

a.- Tuberculose : L'incidence la plus élevée est observée dans les régions suivantes : Tunis : 402, Kasserine : 246, Jendouba : 213, Sidi Bou Zid : 150, Béja : Sfax : 131, Sousse : 127, Kairouan : 110 et Bizerte : 106.

b.- Fièvre typhoïde : régions à forte endémicité : Gabès : 227, Bizerte : 172 Tunis : 72, Nabeul : 31, Gafsa : 31 et Sfax : 30.

Situation stationnaire.

c.- Hépatite virale : niveau d'incidence élevé
1979 = 2446 cas, 1980 = 1219 cas, et 1981 = 1588 cas.

d.- Poliomyélite :
1979 = 40 cas, 1980 = 15 cas et 1981 = 40 cas.

e.- Bilharziose :
En voie d'extinction : 1980 = 7 cas, 1981 = 4 cas.

f.- Paludisme :
En voie d'extinction : 1980 = 7 cas et 1981 = 1 cas.

g.- Choléra :
Phase d'endémicité ponctuelle depuis 1970.

LES DIFFERENTS MODES D'ALIMENTATION EN EAU :

Selon l'enquête, Population Emploi de l'Institut National de Statistiques 1980 pour l'ensemble de la Tunisie :

41,7 % des ménages sont raccordés à la SONEDE
17,1 % fontaines publiques
18,5 % puits
11,5 % Citernes
10,7 % Oueds et sources.

La proportion des ménages ayant l'eau courante SONEDE à domicile est de :

- 80,6 % pour Tunis
- 37,3 % pour les régions du Nord Est
- 22,3 % pour les régions du Nord Ouest
- 56,6 % pour les régions du Centre Est
- 14,4 % pour les régions du Centre Ouest.
- 37,2 % pour Sfax
- 36,2 % pour Sud.

POPULATIONS DESSERVIES PAR LA SONEDE :

a.- Evolution du taux de desserte :

C'est le rapport entre la population branchée et la population desservie :

<u>ANNEES</u>	<u>TAUX DE DESSERTE %</u>
1972	33,5
1973	37,0
1974	42,0
1975	48,0
1976	53,1
1977	56,5
1978	60,5
1979	64,0
1980	64,0

b.- Localités desservies :

1966	248
1975	295
1977	319
1979	349
1980	374

c.- Evolution des consommations spécifiques :

	<u>Domestique 1/hab./J branché</u>	<u>Domestique 1/hab./J non branché</u>	<u>Tourisme 1/ lit occupé/J</u>
1976	69	8	606
1978	72	8	816
1981	75	8	715

d.- Qualité bactériologique :

Dans l'ensemble, elle est satisfaisante : Depuis 1975, le pourcentage des "impropres" se maintient à 6 %.

Situation en 1981 : Pour l'ensemble de la Tunisie (6400000 hab.), la SONEDE alimente 4.064 000 habitants soit un taux de branchement global 68 % réparti ainsi: 82 % pour la zone urbaine et 23 % pour la zone rurale. Le taux de desserte étant encore de 64 %.

Il est significatif d'ajouter que le taux des pertes global est de 29 % alors qu'il était de 35 % en 1976 et de 30,7 % en 1979. Les pertes sont plus importantes sur les réseaux de distribution.

ALIMENTATION EN EAU DE LA ZONE RURALE :

	1975	1980
Population branchée (SONEDE)	3,1 %	6,7 %
Bornes fontaines	14,9 %	20,5 %
Citernes	23,2 %	17,9 %
Puits	35,1 %	32,8 %
Oueds et sources	24,4 %	21,9 %

Quoiqu'en amélioration depuis 1975, l'alimentation des populations rurales reste de très mauvaise qualité bactériologique puisque le pourcentage des "impropres" de l'eau des puits, des sources et des citernes se situe entre 50 et 70 %.

REALISATION DU 5è PLAN DANS LES ZONES RURALES (Génie Rural)

Centres ruraux de moins de 500 habitants	269
Points d'eau créés ou aménagés	1800
Puits assainis et équipés de pompes manuelles (y compris projet Care-Médico)	900

INVESTISSEMENTS :

1.- SONEDE :

IVè Plan	1972 - 1976	53 Millions de dinars
Vè Plan	1977 - 1981	162 Millions de dinars
VIè Plan (Prévisions)	1982 - 1986	275 Millions de dinars.

2.- Génie rural (Localités moins de 500 habitants)

Vè Plan	1977 - 1981	16 Millions de dinars
VIè Plan (prévisions)	1982 - 1986	185 Millions de dinars.

Il semble que les 185 Millions de dinars demandés par l'agriculture (Génie Rural) pour l'alimentation en eau des populations rurales n'ont pas été retenues et que ce budget programme sera plutôt délégué en partie aux gouvernorats dans le cadre de l'animation rurale.

Il est à remarquer que la Tunisie compte (d'après le recensement de 1975) 1282 agglomérations de plus de 200 habitants y compris les communes. Si la SONEDÉ compte prendre en charge, au cours du 6è Plan, 144 localités, ceci nous amènerait à 603 localités desservies en eau potable à la fin du 6è plan.

Il restera donc environ 679 localités à desservir en eau. Dans la meilleure des hypothèses, (30 localités prises en charge par an), il faudra donc attendre l'an 2010 pour voir toutes les localités rurales à population agglomérée supérieure à 200 habitants alimentés en eau potable.

Par ailleurs, d'après le recensement de 1975, la Tunisie compte 4460 agglomérations d'au moins 50 habitants dont 4305 non érigées en communes et parmi lesquelles 3023 (70,2 %) comptent moins de 200 habitants.

.../...

Jusqu'ici la SONEDE a plus ou moins négligé ces populations qui sont isolées et où les services de la SONEDE s'avèraient plus ou moins rentables. La Commission Nationale de l'eau a posé ce problème et proposé qu'une solution soit trouvée pour ces citoyens qui représentent environ 35 % de la population.

Il est à remarquer, par ailleurs, que les conseils de gouvernorats se limitent à la construction des citernes et des puits ou à l'aménagement des sources et que dans la majorité des cas ces points d'eau publics ne sont pas protégés et ne subissent pratiquement aucun entretien préventif systématique (aménagement, réparation, curage et désinfection), faute de budget et de moyens d'actions humains et matériels.

Deux Solutions pourraient être envisagées :

1.- Créer une filiale de la SONEDE ou une autre société nationale qui aura la charge de toutes ces agglomérations rurales qui n'intéressent pas la SONEDE.

2.- Créer une structure individualisée au sein du Ministère de l'Agriculture, Direction du Génie Rural avec des services adéquats de réalisation des projets, de gestion, d'exploitation mais aussi d'entretien des installations. Et ceci suppose, bien entendu, des crédits suffisants pour pouvoir :

a) - Alimenter par réseaux les centres ruraux agglomérés de moins de 500 habitants.

b) - Créer et aménager d'autres points d'eau pour les populations dispersées afin de réduire les distances de transport de l'eau.

c) - Créer de nouvelles ressources par la construction de nouvelles citernes publiques et privées et par l'encouragement de ces créations.

d) - Capter les sources et les protéger.

e) - Aménager, protéger, curer les puits publics existants et les équiper de pompes manuelles et d'éoliennes.

f) - Transporter de l'eau par citernes tractées en cas de sécheresse.

g) - Constituer des équipes mobiles pour la surveillance la maintenance des ouvrages.

h) - Traiter régulièrement ces eaux particulièrement quand l'installation comporte un réservoir.

i) - Promouvoir l'éducation sanitaire de la population et de sa participation communautaire.

La fourniture d'eau potable ne résoudra pas à elle seule les problèmes de santé, car la maladie peut être contractée par la baignade le contact direct ou indirect avec les excréta humains, la consommation de nourriture malsaine. Un programme d'alimentation en eau seul peut avoir des effets négatifs sur la santé publique en accentuant les problèmes de l'assainissement, de la prolifération des eaux stagnantes, des mauvaises odeurs, des moustiques, etc...

SITUATION DE L'ASSAINISSEMENT :

Selon l'enquête, population emploi de l'Institut National des Statistiques 1980

	Tunis	Tunisie
% des logements raccordés au réseau d'égout	76,3	23,5
% des logements avec fosses	11,2	15,5
% des logements avec rigoles, nature	12,5	56

L'Office National de l'Assainissement a été créé en 1974 et à ce jour il a pris en charge 25 communes sur un total de 156 soit 17 % seulement.

Par ailleurs, basée sur le recensement de 1975, ceci représente 1.430000 habitants soit 25 % par rapport à la population totale qui est de 5.600.000 habitant

INVESTISSEMENTS DE L'ONAS

Réseaux et épuration

IV ^e Plan - 1972 - 1976	24 Millions de Dinars
V ^e Plan - 1977 - 1981	68 Millions de Dinars
VI ^e Plan - 1982 - 1986	120 Millions de Dinars.

A cela, il faudra ajouter les investissements réalisés par l'AFH et l'A: dans le secteur de l'assainissement pour la construction des réseaux. (Pour le V^e Plan ces investissements étaient de 23 Millions de Dinars).

VI^e PLAN DE DEVELOPPEMENT - ASSAINISSEMENT URBAIN :

En règle générale les priorités d'intervention de l'ONAS ont été :

- Le suivi de développement de l'habitat, de l'industrie et du tourisme dans les "zônes étudiées" et "sous contrôle" (AFH, SNIT, API, API, SPROLS, ONTT...)
- La remise en état des ouvrages existants dans les zones d'intervention de l'ONAS (zônes touristiques + 25 communes).
- l'augmentation du niveau de service dans ces mêmes zones.
- La protection du milieu récepteur.

En réalité, les objectifs en matière d'assainissement devaient aussi aller de pair avec ceux de la SONEDE et tendre vers un but idéal qui consiste à atteindre 1 taux de branchement de la SONEDE, prévue pour 1986 égal à 81 %.

Compte tenu du retard enregistré en matière d'assainissement, le rattrapage de la SONEDE est difficile à atteindre voire même irréalisable au cours de la prochaine décennie.

Ce retard sera aggravé par les facteurs suivants :

- . Contraintes budgétaires de financement
- . Difficultés du marché à digérer les investissements prévus (manque d'entreprises spécialisées, de bureaux d'études nationaux expérimentés, de matériaux d'assainissement et de pénurie de matériaux de construction...). D'où les retards enregistrés dans la réalisation des projets.
- . Laisser aller des communes non encore prises en charge par l'ONAS qui va parfois jusqu'à l'abandon total des infrastructures d'assainissement, ce qui nécessite le plus souvent des investissements très importants pour la remise en état de ces réseaux.
- . Développement rapide de la SONEDE qui trouve beaucoup plus facilement un financement pour ses programmes.
- . Niveau d'hygiène de certaines populations et de certaines collectivités relativement précaire du fait qu'on opte plus rapidement au branchement à l'eau potable mais beaucoup plus difficilement au raccordement à l'égout public.

La Commission Nationale Sectorielle de l'Assainissement a passé en revue le niveau du service dans le secteur de l'assainissement et a retenu les objectifs suivants pour les perspectives décennales :

- Rattraper autant que possible le retard en matière d'assainissement.
- Etendre les services d'assainissement pour les harmoniser au programme national d'expansion de l'approvisionnement en eau.
- Optimiser et accroître le rendement des investissements des ouvrages d'assainissement en exploitation ou en construction en réalisant les investissements complémentaires nécessaires au développement logique des infrastructures.
- Réutilisation totale des eaux usées épurées (environ 96 Millions de m3 en 1986).

Ainsi, le taux de raccordement global qu'on se propose d'atteindre à la fin de la décennie se situe autour de 81 %. Le taux de raccordement actuel étant d'environ 40 %.

Pour atteindre ces objectifs un programme d'investissement évolué à 415 Millions de Dinars en coût 1981 est à réaliser au cours de la décennie et qui se compose comme suit :

- 120 Millions de Dinars pour le grand Tunis.
- 130 Millions de Dinars pour les villes de populations supérieures à 10.000 habitants.
- 50 Millions de Dinars pour les villes de populations comprises entre 2.000 et 10.000 habitants.
- 90 Millions de Dinars de réseaux secondaires.
- 25 Millions de Dinars pour l'équipement des zones touristiques.

Dans le cadre de la perspective décennale une tranche de réalisation intéressant le VI^e Plan a été définie. Cette tranche permet dans un premier stade de relever le taux de raccordement global à environ 60 %.

Contenu du Programme Quinquennal (1982 - 1986) Provisoire

A.- Projets en continuation (en Milliers de Dinars)

- Grand Tunis - (2 ^e Projet National) d'Assainissement	21000	
- Projet des 17 villes (CEE)	16000	
- Grand Sfax (2 ^e Projet National d'Assainissement)	3000	
- Divers reliquats 5 ^e Plan	6000	46000

B.- Projets Nouveaux :

- Tranche d'extention pour installations saturées	4000	
- Grand Tunis (3 ^e Projet)	35000	
- Grand Sfax	19000	
- Projets complémentaires (protection de certains milieux récepteurs)	14000	
- Projet des 32 villes (1 ^e tranche)	40000	
- Projet des villes du bassin versant de Medjerdah	16600	
- Réhabilitation, renouvellements, bâtiments et matériel.	20000	
- Etudes	4000	
- Zones touristiques	12000	164600

TOTAL GENERAL

210600

A la suite des premières discussions de l'ONAS avec le Ministère du Plan et des Finances il semble que l'enveloppe probable qui serait accordée aux projets "Assainissement Urbain", est de 170 Millions de Dinars.

.../...

A la suite des discussions opérées entre l'ONAS et le Ministère du Plan ce chiffre a été ramené à 120 Millions de Dinars ce qui veut dire que tous les objectifs fixés ci-haut seront repris pour être reformulés et adaptés aux ressources

L'UTILISATION DES EAUX USEES EPUREES :

Pour l'irrigation permet de valoriser une quantité d'eau importante sinon se perdrait à la mer.

A l'horizon 2000, le volume d'eau épurée utilisable par l'agriculture est évalué à 180 millions de m3 et en 1986 ce volume serait de l'ordre de 70 à 80 millions de m3. L'utilisation actuelle se limite à environ 3 millions de m3 par an pour irriguer le périmètre de la Soukra près de Tunis (500 ha irrigués) et deux petits périmètres dans le Cap Bon (10 Ha) et à Sousse Nord (50 Ha). Des projets sont en cours d'exécution pour irriguer 550 nouveaux et au cours du VI Plan, il est programmé la réalisation de 5770 Ha conformément au tableau suivant :

Périmètre	Situation 1981		Situation 1986	
	Superficie	Volume m3	Superficie	Volume m3
Soukra	500 Ha	2 000 000 m3	-	-
Phoenixia Hammamet	10 Ha	60 000 m3	10 Ha	100 000 m3
Kantaoui	50 Ha	400 000 m3	50 Ha	500 000 m3
Draa Thamar	200 Ha	1 000 000 m3	200 Ha	1 500 000 m3
Chiba	320 Ha	1 800 000 m3	320 Ha	2 500 000 m3
Zarzis (OTD)	25 Ha	250 000 m3	25 Ha	250 000 m3
Ariana Raouad *			4 270 Ha	127 500 000 m3
Hamman Sousse			400 Ha	3 000 000 m3
Sousse Sud			500 Ha	2 500 000 m3
Dkhila Monastir			300 Ha	1 100 000 m3
Sfax			800 Ha	4 000 000 m3
TOTAL	1 105 Ha	5 510 000 m3	6 875 Ha	142 950 000 m3

* Le périmètre actuel de la Soukra sera réhabilité et étendu à 840 Ha.

Bien que le programme du VI^e Plan soit important, il laissera encore des volumes non utilisés et il y a lieu d'identifier et de réaliser de nouveaux projets.

Le taux d'utilisation des eaux usées pour l'agriculture passe de 22 % (production : 25 Millions de m3 en 1981, utilisation ; 5,5 millions) à 58 % en 1986 (production : 75 millions de m3 en 1986, utilisation 43 millions de m3).

RESSOURCES - EMPLOI DE L'EAU EN TUNISIE
HORIZON 2.000

Ressource en Eau
Bilan Moyen Terme

FETHI GANA - Ingénieur Principal
Directeur Général
Ministère de l'Équipement

RESSOURCE - EMPLOI DE L'EAU EN TUNISIE

HORIZON 2000

Ressource en eau - bilan moyen terme

F. GANA

Ingénieur Général

Directeur Général

Ministère de l'Équipement

TUNISIE

Notre pays étant semi aride, et pluvie àtrie capricieuse, la meilleure utilisation de nos faibles ressources hydrauliques doit guider nos choix en matière de mobilisation et d'utiliaation de ces ressources.

Signalons que depuis le début du siècle, voire même depuis les temps les plus reculés, l'alimentation en eau des villes cotières est assurée à partir de ressources continentales.

Tunis est alimentée à partir de Zaghouan depuis l'époque romaine, et à partir de Beni Metir (Aïn Draham) depuis 1950 - (160 km) Sousse est alimentée à partir de Bou Hafna - Haffouz (140 km) depuis 1920.

Sfax est alimentée à partir de Sbeitla depuis le début du siècle.

En 1979, sur les 177.5 Mm³ produits par la Sonède 127.9 Mm³ soit 72 % sont drainés des régions continentales vers les zones cotières sur des distances importantes.

Il y a manifestement un drainage systématique des ressources de l'Ouest vers l'Est. Ce drainage est naturellement nécessaire par la pauvreté de la frange littorale en ressources hydrauliques et l'importance de l'alimentation en eau potable des centres urbanisés.

Ce transfert transversal de ressources s'intégrait d'ailleurs dans un transfert parallèle des richesses minières vers les ports d'exportation, ou plus récemment vers les centres de transformation.

Ce transfert d'eau ayant été nécessité par le développement initial des zones cotières et portuaires devient de plus en plus le moteur du surdéveloppement de ces zones actuellement constaté relativement aux zones continentales et risque, s'il s'amplifie, de causer une tare insurmontable aux régions donneuses en majorité économiquement et socialement déprimées.

I - LES RESSOURCES

Signalons que la pluviométrie amène annuellement sur l'ensemble du territoire 33 milliards de m³ d'eau.

Le tableau ci-après récapitule les ressources utilisables. L'attention est attirée sur les points suivants :

1. Le potentiel équivaut à l'apport annuel moyen brut du bassin versant considéré au site des barrages projetés ou construits.

2. "L'utilisable" équivaut au débit annuel qui peut être garanti dans la fourchette 80-95° selon l'usage qui en est fait (irrigation ou eau potable). Il s'agit donc d'une moyenne qui ne peut baisser qu'exceptionnellement.

.../..

3. Concernant les potentialités hydrauliques du centre, il y a une interaction directe entre les eaux de surface et les eaux profondes. De ce fait, une partie importante (Zroud et Merguellil notamment) des volumes régularisés (en cours ou en projet) est destinée à réalimenter les nappes. A ce titre il est maintenant établi que la surexploitation contrôlée des nappes augmente notablement le potentiel disponible.

Dans l'estimation des potentiels en "eau profondes" il a été tenu compte de ce phénomène.

4. Il a été convenu de comptabiliser comme ressource utile les eaux profondes saumâtres ou salées dans les mesure ou leur déminéralisation peut être envisageable en cas de besoin.

5. De la même façon, les eaux de surface non mobilisables par un ouvrage classique de barrage sont comptabilisées par ce qu'elles concourent, par épandage, ou alimentation des nappes, à augmenter nos ressources.

6. La mobilisation de la ressource n'implique dans le présent document aucune spéculation sur les coûts en découlant.

Il apparait, selon la répartition qui est faite dans les tableaux supra, que le maximum des ressources hydrauliques utilisables plafonnent à un total de :

(voir tableaux pages 68 et 69)

2,776	Milliards de mètre cube par an, dont
1,381	Milliards d'eau superficie
1,395	Milliards d'eau souterraine.

La qualité de ces eaux est médiocre dans certains cas (supérieur à 3 g/l et inférieur à 8 g/l) et en particulier pour :

Jefara (Sud Est)	175 millions
Sahel Sousse	50
Sahel Sfax	20
Miliane	30

275 Millions de m3

Les données ci-dessus ont été discutés interprétées et arrêtées par les premiers responsables des directions techniques du secteur de l'hydraulique.

Elles peuvent paraître différentes des données précédemment annoncées et le seront certainement de nouvelles estimations.

En effet, et à la mi Décembre 1980, une nouvelle note de la direction des ressources en eau, du Ministère de l'Agriculture a émis une nouvelle estimation des ressources, en augmentation de 173 millions de m3.

Bassin ou Site	Eau de surface	Eaux profondes	Total Utile	Observateurs
	Potentiel	Utilisable	Utilisable	
Zouara	260	160		1 ou plusieurs ouvra:
Kébir/moula	100	75		
Barbara	80	40		Site Frontalier. Con- joncture ? Ziatine-Gamgoum-Hark- (Oued cotier à bascu- ler) 0,2 g ^l
EXTREME NORD	500	305	30	335
Oued Ellil		40		
Bou Hertma		70		
Kasseb		40		
Sidi Salem		550		
Silliana		30		
Pompages		50		
MEJERDAH	1000	780	55	835
				Potentiel à l'embou- chure
Sejnane	110	70		
Joumine	110	70		
Fine	22	12		
Ghezala	12	5		
Ouimis/melah	36	18		Eau à mélanger
ICHKEUL	310	175	40	215
MILIANE	50	30	15	45
				Eau saumaine
Masri	4,0	3,5		
Bezirk	4,0	3,5		
Chiba	5,0	4,0		
Pivers	1,0	1,0		
Lebna	9,0	7,0		
Abid	4,0	9,0		
Divers	4,0	4,0		
TOTAL CAPBON	31,1	26,0	160	186
TOTAL NORD	1891	1316	300	1616

Bassin ou site	Eau de surface		Eaux pro- fondes	Total Uti- le	OBSERVATIONS
	Potentiel	Utilisable			
Zéroud	105	25	105	130	Nappes à surexploiter
Merguellil	35	-			
Nebhana	50	20	80	100	
Derb	10	10		10	Au fil de l'eau
Autres (centre)			150	150	Jilma-Sbeitla-Hajeb- Kasserine.
Sbiba	12	10		12	Au fil de l'eau
Bou Fichta	40		15	15	Eau de surface à épandre.
Sahel Sousse			50	50	Eau Saumâtre (4 g/l)
TOTAL CENTRE		67	420	487	
Gharsa	80		56		Baieche -Kebir -Atche
O. Leben	20		35		Epandage - CES
TOTAL CENTRE-SUD			90	90	
Divers Oued	100				Epandage - CES - jes- sours.
Jerid		200			
Nefsaoua		175			
Babès Nord		15			
Jefara		165			
Extrême Sud		30			Etudes à préciser in-situ
	100	585		585	

TOTAL DU POTENTIEL UTILISEABLE

Extrême Nord	!	305	!	30	!	335
S.V. Mejerdah	!	780	!	55	!	835
B.V. Ichkeul	!	175	!	40	!	215
O. Miliane	!	30	!	15	!	45
Cap Bon	!	26	!	160	!	186
<hr/>						
S/T NORD	!	1.316	!	300	!	1.616
<hr/>						
Zéroud/merguellil	!	25	!	105	!	130
Kasserine/bou Zid	!	20	!	150	!	170
Sousse/Sfax	!		!	85	!	85
Nabhana	!	20	!	80	!	80
<hr/>						
S/T Centre	!	65	!	430	!	485
<hr/>						
S/T Centre Sud	!	-	!	80	!	90
<hr/>						
Jerid	!	-	!	200	!	200
Nefzaoua	!	-	!	175	!	175
Jefara	!	-	!	165	!	165
Extrême Sud	!	-	!	30	!	30
Gabès Nord	!	-	!	15	!	15
<hr/>						
S/T SUD	!	-	!	585	!	585
<hr/>						
TOTAL	!	1 381	!	1 395	!	2 776
<hr/>						

L'explication donnée pour ce qui est de l'eau de surface est "L'amélioration notable au niveau de nos réseaux de mesure qui a permis de disposer de mesures plus complètes et de mettre au point des méthodes plus précieuses pour l'évaluation de nos ressources en eau".

Pour ce qui concerne les eaux profondes, les ressources additionnelles dégagées sont : 1,450 milliard de m³ au lieu de 1,395 milliard de m³ précédemment estimés résultent de :

- Une évaluation plus exhaustive des possibilités de nos nappes phréatiques.

- Des propositions d'exploitation plus substantielles aussi bien pour les nappes phréatiques que profondes avec notamment des prélèvements plus importants sur les réserves suivant le cas.

En définitive, les ressources ont évolué comme suit :

	EAU DE SURFACE		EAU PROFONDE		TOTAL	
NORD	1 316	1 366	300	438	1 616	11 804
CENTRE	65	130	420	386	485	516
CENTRE SUD	-	-	90	69	90	69
SUD	-	-	585	560	585	560
TOTAL	1 381	1 496	1 395	1 453	2 776	2 949

soit une augmentation de :

58 Mm3 sur les eaux de surfaces

115 Mm3 sur les eaux profondes

Compte tenu de caractère aléatoire et optimiste des nouvelles estimations, qui ne résultent pas de la mise en évidence de nouvelles nappes nous maintiendrons la première estimation en considérant du domaine du possible la récupération de 170 Mm3. de ressource additionnelle provenant en grande partie des nappes phréatiques.

II - L'UTILISATION

II.1 L'alimentation en eau potable :

Il s'agit d'un besoin à satisfaire en priorité absolue mais dans le cadre d'une économie de consommation qu'il est souhaitable qu'elle soit librement consentie mais qui, à défaut, doit être imposée par des mesures dissuasives voire même coercitives.

Il est signalé que si la SONEDE assure la distribution de l'eau dans 339 localités du pays totalisant une population de 3,8 millions d'habitants dont seulement 2,4 disposent de l'eau courante à domicile le reste de la population soit 1,4 millions ne dispose pas de l'eau courante mais est alimentée par des fontaines publiques, ou par d'autres sources privées et 2,5 millions (populations rurales dispersées) ne sont pas concernés par ce service public et sont par conséquent alimentés dans des conditions quantitatives et qualitatives pour le moins discutables.

L'OMS définit un minimum vital de 55/hab/j soit 20 m3/hab/an. Actuellement 14 à 15% de l'eau potable va à l'industrie (non compris les industries ayant une alimentation autonome).

Le volume distribué par la SONEDE pour couvrir les besoins des industries intégrées dans le tissu urbain et de 17.753.165 dont Gabès qui émerge pour 2.908.475 et dont les industries chimiques sont alimentées par un système indépendant

Mors Gabès le pourcentage de l'usage industriel représente donc 12,7% de la consommation

Le tourisme représente 7% de la consommation globale assurée par la SONEDE.

Le niveau de vie du tunisien étant au dessus du minimum vital et devant nécessairement évoluer, nous pensons qu'il faille mener les calculs prévisionnels d'allocation sur la base de 100 l/habitant/jour y compris les besoins des industries intégrées dans les tissus urbains et donc à l'exclusion de celles alimentées d'une manière autonome et généralement grosse consommatrices.

Il est à remarquer qu'il s'agit de consommation. Pour passer à production il y a lieu de tenir compte des pertes de transport et de distribution actuellement estimées à 30% mais qui peuvent être raisonnablement ramenées à 20% (taux difficile à comprimer si l'on tient compte des ruptures accidentelles de canalisation).

De ce fait il y aura lieu, dans les vingt années qui viennent, de mobiliser 120 L/hab/jour soit 44 m³/habitant/an.

L'évolution du nombre d'habitants d'ici l'an 2000 a été appréhendée de diverses façons.

Le document intitulé "Note d'orientation pour la 11ème décennie de développement et le VIème plan" a estimé (page 200) l'évolution de la population comme suit :

1976	1981	1986	1991	2001
5774	6589	7445	8332	10060

ce qui donne un taux d'évolution de 2,5% pour le prochain plan à solde migratoire nul. Les mêmes données sont estimées dans les calculs prévisionnels de la SONEDE comme suit :

5700	6500	7540	8830	12110
------	------	------	------	-------

et cela compte tenu d'un taux de croit démographique variable et atteignant 3,2 en 1990. Ce qui ne peut être acceptable compte tenu de la tendance actuelle servant de base aux prévisions de la prochaine décennie de développement.

En tout état de cause et en nous basant sur les statistiques officielles de 1979 et 1980 nous constatons que la population a évolué de : 6.153.300 à 6.323.000 soit avec un taux de 2,76% par an.

A ce taux supposé constant la population tunisienne sera aux horizons 1990 et 2000 de 8.301.000 et 10.899.000 et en 2001 de 11.200, l'évolution entre 1980 et 2001 est :

(6223 - 6497 - 6677 - 6861 - 7050 - 7245 - 7445 - 7650 - 7861 - 8078)
8301- 8530 - 8766 - 9008 - 9256 - 9512 - 9774 - 10044 - 10321 - 10606.
10899 - 11200).

Ainsi l'accroissement 1900/1980, et 2000/1980 sont de 31,28% et 72 37% . Les mêmes statistiques de l'INS donnent la répartition de cette population par gouvernorat. Cela permet de dresser le tableau suivant :

(voir tableau page suivante)

Sur la base du quota de 44 m³/hab/an défini ci-dessus les allocations des ressources en eau potable à réserver par région, en l'an 2000 s'établissent comme suit :

	1980	2000	
Jendouba	329,1	567,2	
Bizerte	370,3	638,3	
Le Kef	255,9	441,1	
Siliana	216,0	372,3	
Béjà	266,0	458,5	
Nord-Nord Ouest	1.437,3	2.477,4	22,73 %
Tunis	1.084,3	1.867,4	
Zaghouan	236,9	408,3	
Nabeul	422,9	729,0	
Nord Est	1.744,1	3.004,7	27,57 %
Kairouan	379,0	653,3	
Kasserine	274,6	473,3	
Sidi Bou Zid	259,6	447,6	
Centre Ouest	913,2	1.574,2	14,44 %
Sousse	266,5	493,8	
Monastir	254,1	438,0	
Mahdia	245,3	422,8	
Sfax	437,1	925,8	
Centre Est	1.323,0	2.280,4	20,92 %
Gafsa-Tozeur	267,9	461,8	
Sud Ouest	267,9	461,8	4,24 %
Gabès	296,0	510,2	
Medenine	392,6	590,5	
Sud Est	638,6	1.100,7	10,10 %
T O T A L			

Nord Ouest	92,6	Millions de M3
Nord Est	132,2	
Total Nord	224,8	
Centre	125,6	
Centre Sud	73,2	
Sud	56,0	
Total Tunisie	479,6	Millions de m3

Ce chiffre qui est global et ne découle pas de spéculation sur le taux de desserte et d'évolution de consommation, n'est qu'une allocation de ressources.

Il représente la production compte tenu d'un coefficient de perte de 20%

La consommation sera de 400 Mm³

Le calcul ci-dessus suppose une évolution des régions telle que le niveau de développement social sera, en fin de siècle, pratiquement homogène.

Les prévisions de la SONEDE aboutissent à des besoins de 570.7 millions de m³ en 2000. Il nous semblent fortement surdimensionnels (même si la population en l'an 2000 étant de 12.000.000 ha, l'allocation ne dépasserait pas 528 Mm³).

Signalons que la SONEDE a facturé en 1979 environ 123 Mm³ et a enregistré un taux de progression de la consommation 78/79 de 5.8%. A ce taux constant et en supposant un coefficient de perte de 20% uniquement cela amène à une production en l'an 2000 de 432 Mm³.

Nous retenons donc le chiffre de 479 Mm³ compte tenu d'un effort important à faire dans le domaine du raccordement aux réseaux de distribution.

II. L'IRRIGATION

Compte tenu de la conjoncture internationale tendue qui fait découvrir le poids de ce qu'il est convenu d'appeler "l'or, ou l'arme verte" et de la nécessité de garantir pour notre pays l'indépendance alimentaire, pour les produits de base au moins, nous ne pensons pas qu'il faille continuer à parler de superficie irriguée.

Il est admis que le sol n'est pas le facteur limitant de l'irrigation dans les pays arides, non plus maintenant le climat, moyennant certaines précautions.

Le facteur eau est pratiquement le seul facteur limitant et le sera de plus en plus.

L'allocation d'une ressource hydraulique à un hectare irrigué ne peut se calculer que cas par cas compte tenu des spéculations agricoles les plus rémunératrices ou les plus stratégiques.

C'est ainsi qu'un hectare de grandes cultures irriguées (céréaliculture, culture industrielle, fourrages...) demande dans le nord du pays 1500 m³ alors que les cultures d'été (maraichères...) portent ce quota pour la même région à 6000 m³.

La même dispersion peut être rencontrée dans le centre où les cultures arboricoles consomment beaucoup moins d'eau (à l'hectare) que les cultures maraichères.

Dans le sud les besoins sont autrement plus importants compte tenu de la pluviométrie et de l'environnement climatologique dans les zones continentales.

Les besoins ne peuvent, dans ces conditions être appréhendés avec une précision crédible que dans la mesure où il est défini un plan de production agricole régionalisé tenant compte de la politique de mise en valeur à moyen terme au moins et qui tendrait à spécialiser les régions naturelles du pays dans les productions répondant au mieux à l'objectif agro-économique recherché.

C'est dire que le plafond de 250 000 hectares souvent cité dans les perspectives ne revêt en lui-même qu'un sens tout à fait relatif, s'il n'est pas subdivisé en nature de culture.

La politique tendant à associer, dans l'irrigation, le "sec" et "l'irrigué" peut faire augmenter notablement ce plafond à ressources mobilisées équivalentes.

Ceci étant, les statistiques établies par les services agricoles compétents qui couvrent le secteur de l'irrigation et qui ont au moins la chance d'exister donnent un aperçu assez significatif de la situation actuelle.

Nous repreneons ci-après les éléments cardinaux de ces statistiques :

Superficie irrigable (disposant d'une ressource en eau) (A)	225.680
Superficie équipée (disposant d'un réseau d'irrigation) (B)	156.100
Superficie irriguée (utilisant la ressource disponible) (C)	176.000

Irrigation par puits de surface	(1)	84 140
Irrigation par prise sur oued	(2)	21.350
Irrigation par eau de source	(3)	5.580
Irrigation par forage	(4)	21.890
Irrigation par barrage	(5)	22 190
Irrigation par diverses autres ressources	(6)	950

156 100

Irrigation à partir des eaux de surface	(2+5)	44.490
Irrigation à partir des nappes	(1) + (3) + (4)	111.610

REGION	A	B	C	EAU DE SURFACE	EAU PROFONDE	DIVERS
NORD	118.600	77.460	91.280	36.450	40.820	190
CENTRE	85.960	60.030	64.400	7.500	52.450	80
SUD	21.120	18.610	20.320	9.120	12.760	680
TOTAL	225.680	156.100	176.000	49.120	106.030	950

Notons l'importance des puits de surfaces dans le secteur irrigué (54%)

Il est à remarquer que certaines de ces données semblent être entachées de surestimation ou de divergences de définition. Il en est ainsi des 45.000 ha affectés à Kairouan. Mais à défaut de données plus fiables nous nous tiendrons à ces statistiques en y apportant après la répartition régionale, les correctifs qui s'imposent

Il est certainement difficile d'affecter aux superficies irriguées ci-dessus mentionnées des quotas d'irrigation compte tenu des différentes spéculations, des différents modes d'irrigation des différents assolements.

Mais devant la nécessité d'utiliser notre potentiel hydraulique de la manière la plus intensive possible, nous supposons appliquer les doses d'irrigation maxima à charge de revoir vers la hausse les superficies réellement bénéficiaires dans la mesure ou la spéculation agro-économique qui aura été retenue se suffit de quotas inférieurs.

Dans cet ordre d'idée, il est généralement admis, par région les doses d'irrigation suivantes :

Nord - Nord Ouest	6.000 m3/ha
Nord - Est	10.000 "
Centre Ouest	8.000 "
Centre Est	10.000 "
Sud Ouest	17.000 "
Sud Est	10.000 "

Le tableau (III) ci-joint récapitule par région les besoins en eau d'irrigation en supposant que les 225 680 ha sont réellement mis en culture intensive ce qui n'est pas actuellement le cas mais ce qui devrait être dans les meilleurs délais

Nord Nord Ouest	286. Mm3	Nord	995
Nord Est	709 "	Sud	276
Centre Ouest	557 "	Centre	719
Centre Est	162 "	Ouest	1000

Sud Ouest	157 Mm3	Est	990
Sud Est	119 "		

A défaut de répartition planifiée des périmètres irrigués et en vue d'appréhender les superficies maxima à mettre en valeur par l'irrigation, nous faisons l'approche suivante :

Nous pensons qu'il faille tendre vers un équilibre interrégional dans la mise en valeur global.

Le problème ne se posant pas pour nous en terme purement économique et de rentabilité financière et la répartition des surfaces agricoles utiles des gouvernorats n'étant pas homogène, nous estimons que le seul critère objectif, pour un raisonnement d'ordre général reste la population de la région concernée.

Nous introduisons donc une allocation de surface irriguée par habitant et nous répartissons les possibilités d'irrigation entre les régions, par référence à ce paramètre.

La dose d'irrigation moyenne pondérée sur la répartition des surfaces existantes et des doses d'irrigation adoptées- ci-dessus est, en 1980 de 8 800 Mm3/ha.

Compte tenu d'une allocation pour l'eau potable de 478 Mm3 et pour l'irrigation intensive des 225.680 ha de1990 Mm3
il y a un potentiel excédentaire de 310 Mm3
sur une ressource utilisable de2778 Mm3

Cela procure une possibilité supplémentaire d'irrigation de 310/8.800 = 35 200 ha = 260.880 ha.

De cette manière les potentialités d'irrigation s'élèveront à 225.680 + 33.200 ha = 260 880 ha.

Les 260.880 ha pris en considération procurent pour chaque habitant une parcelle irriguée de 239 m2 et leur répartition régionale serait :

Nord - Nord Ouest	192 - (+ 47) -	+ 11.600 ha
Nord Est	236 (+ 3) -	+ 1 100 ha
Centre Ouest	443 (-204) -	+ 32.000 ha
Centre Est	71 (+ 168)	+ 38.300 ha
Sud Ouest	200 (+ 39)	+ 1;800 ha
Sud Est	108 (+ 131)	+ 14.400 ha

En fin de compte, nous aurions la répartition homogène suivante :

Nord-Nord Ouest	44.660	+	11.600	=	59.260
Nord Est	70.940	+	1.000	=	71.940
Centre Ouest	69.700	+	32.000	=	37.700
Centre Est	16.260	+	38.300	=	54.560
Sud Ouest	9.230	+	1.800	=	11.030
Sud Est	11.890		14.400	=	26.290
TOTAL	225.680	+	35.000	=	260.780

Aboutir à cette situation suppose :

1. La mise en culture intensive des 225.680 ha actuellement recensés ce qui équivaut à créer 225.680 - 176.000 = 50.000 ha
2. Créer les infrastructures et mettre en culture 35.000 ha de périmètres nouveaux.

Compte tenu d'une capacité de réalisation de l'ordre de 4000 ha/an nous aurons atteint cet objectif en 20 ans soit en l'an 2000.

En vue de dimensionner les allocations des ressources à cet horizon nous avons, par application des doses d'irrigation retenues :

Nord - Nord Ouest	59.260 x 6.000	=	355 Mm3	+ 109
Nord Est	71.940 x 10.000	=	719	+ 132
Centre Ouest	37.300 x 8.000	=	298	+ 69
Centre Est	54.560 x 10.000	=	545	+ 100
Sud Ouest	11.030 x 17.000	=	187	+ 20
Sud Est	26.290 x 10.000	=		+ 48

$$2\ 367\ \text{Mm}^3 + 478 = 2.845\ \text{Mm}^3$$

Compte tenu de la pondération à 8.8000 m3/ha proposé ci-dessus nous dépassons les ressources qui sont limitées à 2.778 de 67 Mm3 les surfaces considérées ci-dessus sont donc à minorer de 2,8% cela donne :

Nord- Nord Ouest	57.600 x 6	=	345 (IR) + 109 (AEP)	= 454
Nord Est	69.900 x 10	=	699 (IR) + 132 (AEP)	= 831
Centre Ouest	36.200 x 8	=	289 (IR) + 69 (AEP)	= 358
Centre EST	53.000 x 10	=	530 (IR) + 100 (AEP)	= 630
Sud Ouest	10.700 x 17	=	182 (IR) + 20 (AEP)	= 202
Sud Est	25.500 x 10	=	255 (IR) + 48 (AEP)	= 303

$$252.900 - 2.300\ \text{Mm}^3 - 0,478\ \text{Mm}^3 - 2,7778\ \text{Mm}^3$$

Le Bilan hydraulique s'établirait par région de la façon suivante :

Nord - Nord Ouest	454	1.385	+ 931
Nord Est	831	231	- 600
Centre Ouest	358	402	+ 44
Centre Est	630	85	- 545
Sud Ouest	202	290	+ 88
Sud Est	303	385	+ 82
Sud Est	2.778	2.778	0.000

Les plans directeurs ont certainement pris en considération les transferts susceptibles d'assurer l'alimentation en eau des zones déficitaires.

Les plans directeurs qui ont commencé à recevoir un début d'application ont entre autres objectifs d'assurer, dans le cadre des priorités arrêtés par la loi portant code des eaux, la satisfaction des besoins non couverts par les ressources locales.

A l'heure actuelle les transferts proposés sont les suivants :

Nord- Nord Ouest	(Joumine-Sejnane - Sidi Salem)	- 640
Nord Est	(eau potable : 160 Mm3 Irrigation 440)	600
Centre Ouest	(Zéroud ou Hajeb Aioune)	- 15
Centre Est	(Alimentation en eau Sahel)	+ 40
Centre Est	(Alimentation de Sfax)	+ 15

Par ailleurs des transferts sont actuellement assurés pour l'eau potable et pour l'irrigation comme suit :

Nord - Nord Ouest	(Oued - Ellil et Kasseb)	- 74
Nord Est	(Alimentation TUNIS-CAP BON)	+ 74
Centre Ouest	(Haffouz-Kairouan - Nebhana) (23+ 50)	73
Centre Est	(Aliment. Sahel + Périmét. Sahel)	73
Centre Ouest	(Jilma-Sbeitla)	- 13
Centre Est	(Alimentation Sfax)	+ 13

Par ailleurs des transferts sont actuellement assurés pour l'eau potable et pour l'irrigation comme suit :

Nord - Nord Ouest	(Oued-Ellil et Kasseb)	-	74
Nord Est	(Alimentation TUNIS-CAP BON)	+	74
Centre Ouest	(Naffouz-Kairouan - Nebhana) (23+50)	-	73
Centre Est	(Aliment-Sahel + Périmét. sahel)	+	73
Centre Ouest	(Jilma-Sbeitla)	-	13
Centre Est	(Alimentation Sfax)	+	13
Soit	NNO	-	714 Mm3
	NE	+	674 Mm3
	CO	-	101 Mm3
	CE	+	141 Mm3

Les balances ressources/emplois 1980 et 2000 s'établissent alors de la manière suivante :

(NNO	109	296	1385	- 714	671	395	+ 276	454	345	109	+ 217
(NE	132	709	231	+ 674	905	841	+ 64	831	699	132	+ 74
(CO	69	557	402	- 101	301	626	- 325	358	289	69	- 57
(CE	100	162	85	+ 141	226	262	- 36	630	530	100	- 404
(SO	20	157	290	-	290	177	+ 113	202	182	20	+ 88
(SE	48	119	385	-	385	167	+ 218	303	255	48	+ 82

Usa- ges	AEP 2000 (10899)	IR 1980 225.000	Ressour- ces	Trans- fert.	Res- ces net- te	Be- soin (1)	A I	Be- soin (2°)	IR 2000	AEP 2000	A2
To- taux mm3	478	1.990	2.778	000	2.778	2.463	+ 310	2.778	2.300	478	000

Nous voudrions faire remarquer que les ressources potentielles du bassin de la Medjerda risquent de diminuer d'un maximum de 100 millions de m³ si les programmes algériens actuellement annoncés sont mis en exécution. Dans cette éventualité, qui se présentera certainement, il y a lieu de revoir les allocations prévues aux périmètres irrigués.

En conclusion et si de nouvelles ressources en eau souterraines ne sont pas décellées entre temps nous aurons absorbé l'ensemble des ressources hydrauliques du pays en l'an 2000 si nous réalisons et mettons effectivement en irrigation 252.000 hectares à cet horizon et si nous assurons un taux de desserte en eau potable maximum ; (85 à 90 %).

Cette échéance pourrait être plus proche si la cadence de mobilisation et de réalisation de l'infrastructure de transport et de distribution est accélérée du fait d'un investissement très important.

L'on est en droit de se demander ce qui se passera après l'an 2000 une fois mobilisés et utilisés l'ensemble des ressources disponibles.

Il faut signaler que les ressources hydrauliques estimées dans cette note sont dynamiques et que leur utilisation n'équivaut pas à une économie. Il ne s'agit pas à l'échelon national d'un report des effets d'une richesse d'une génération à l'autre.

Ce problème ne peut se poser que pour l'exploitation des nappes aquifères fossiles qui sont en fait des réservoirs souterrains non alimentés et donc à ressource non renouvelable.

Il peut aussi se poser si la décision est prise de forcer l'exploitation des nappes profondes à ressources renouvelables, par un abaissement artificiel des niveaux d'exhaure.

Cette façon de faire doit être pour nous, un recours à n'envisager que dans des cas exceptionnels de façon à ne pas grever trop lourdement l'avenir.

De ce fait la non disponibilité de ressources additionnelles vers l'horizon 1990 implique nécessairement la mise sur pieds dans les meilleurs délais d'une politique de lutte contre le gaspillage, d'économie dans l'utilisation industrielle domestique et collective, de valorisation maximum dans le domaine de l'irrigation, de recyclage et de réutilisation des eaux usées.

I. La réutilisation des eaux usées :

Nous supposons avec un optimisme mesuré, et en considérant toutes les précautions prises en vue d'éviter les effets négatifs de la réutilisation des eaux usées que, à la limite, toutes les eaux collectées dans les systèmes publics d'assainissement sont après des traitements plus ou moins poussés, remises en circulation.

Compte tenu des taux de :

de desserte (SONEDE).....	de 85 à 90 %
de branchement (ONAS)	de 80 à 85 %
d'efficacité des réseaux d'égout	de 80 %

Les ressources allouées à l'eau potable seront en 2000 de 478 Mm³ à la production et 380 Mm³ à la consommation dont 12 vont à l'industrie soit un volume annuel maximum qui serait utilisable de :

$$380 \times 0,87 \times 0,85 \times 0,80 = 180 \text{ Millions de m}^3/\text{ans.}$$

Il est supposé que les 12% alloués à l'industrie permettent compte tenu des progrès qu'il est nécessaire de réaliser dans le domaine du recyclage et des choix des processus de fabrication, d'assurer une ressource additionnelle au secteur.

Ainsi donc, et moyennant des investissements importants à réaliser dans l'assainissement au cours des 20 prochaines années, il est possible de mobiliser 180 Mm³ utilisables dans l'irrigation, cela représente 6,5% des ressources totales et 37,6% de l'allocation "eau potable" ce qui n'est pas négligeable.

2. Le gaspillage

Les 221 Mm³ mentionnés ci-dessus, pour être utiles, doivent transiter par des canalisations, des stations de pompages et de traitement et arrivent à l'utilisateur grevés d'un surcoût pouvant atteindre celui de la mise à disposition initiale.

La lutte contre le gaspillage dans le secteur "Eau potable" devrait normalement minorer cette ressource et serait donc utile à la collectivité.

En fait, nous allouons actuellement 100.l/hab/j (dont 15 à l'Industrie) dans nos programmes d'équipements. Si cela peut se justifier dans une période de surplus, il faudrait que nous arrivions à la fin du siècle à changer certaines habitudes de consommateur en vue de faire baisser cette allocation à un niveau seulement compatible avec l'hygiène et l'alimentation.

De ce fait nous devons tendre vers la norme minimum admise par l'OMS (encore qu'elle semble assez confortable) et qui est de 55 l/hab/j.

Le gain qui en découlerait représente à l'horizon 2000 (100-12)(industrie) - 55) 11.000.000 x 365 = 132 Mm³.

Ce volume abaisse naturellement celui provenant des systèmes d'assainissement de :

(0,8 taux de branchement)

$132 \times 0,8 \times 0,8 = 84 \text{ Mm}^3$

(0,8 taux d'efficacité des réseaux)

De ce fait en combinant les deux actions nous pourrions économiser :
 $180 - 84 + 120 = 216 \text{ Mm}^3$ soit + 8% de la ressource.

Les modalités de la lutte contre le gaspillage sont assez connues pour être largement développées ici. Elles doivent s'appuyer en premier lieu sur des campagnes de sensibilisation audio visuelle ayant pour thème principal la pauvreté de nos ressources, elles comprendront une politique de tarification fortement dissuasive et nécessiteront une normalisation adéquate de toute la quincaillerie sanitaire mise sur le marché qui aurait pour objectif de dissuader les plus nantis de gaspiller une ressource avec la conscience tranquille de celui qui a payé.

3. Le gaspillage dans l'irrigation :

Dans ce domaine le problème ne se pose pas d'une manière aussi simple que ci-dessus.

Nous avons alloué à l'usage de l'irrigation 2.300 millions de m³ soit 82,5% de la ressource globale et nous avons dimensionné les superficies (263.000 Hectares) en fonction de la ressource disponible et de notre capacité de réalisation.

La lutte contre le gaspillage ne permet pas de stocker une ressource au delà d'une ou deux années, mais doit nous permettre d'augmenter les superficies irriguées et d'en tirer le meilleur profit pour la collectivité.

En d'autres termes les superficies arrêtées sont-elles susceptibles d'assurer l'autonomie alimentaire et sont-elles compatibles avec les plans de production agricoles ?

L'un des paramètres de l'autosuffisance alimentaire est naturellement d'amener le secteur agricole à assurer, pour les produits de base dits stratégiques, le maximum de production compatible avec les conditions naturelles, humaines et techniques du pays.

Les céréales, la viande et le lait, le sucre, sont les principaux produits de base de la stratégie alimentaire.

Pour fixer les idées l'importation de ces produits a été en 1978 :

Blé et orge 5,7 millions de Mtx - Sucre 1,8 M Qtx - Lait 18,5 millions de tonnes
pour des montants de 37 - 17,8 et 6 Millions de DT
TOTAL69,3 Millions de DT.

Pour la même année, nous avons produit 7,5 millions de quintaux de blés et 2,0 millions de quintaux d'orge sur une superficie de 1.649.000 Ha de terres céréalières et 4.923.000 Ha de terres labourables.

Le déséquilibre entre la production et la consommation de ces produits stratégiques montre à quel point sont importants les efforts à faire en vue d'assurer l'autosuffisance alimentaire, et c'est naturellement que certains ont pensé trouver la solution dans l'irrigation donc dans l'utilisation de nos ressources hydrauliques.

Ce scénario est-il possible. est-il concevable

I LES CEREALES

Les emblavures actuelles sont réparties de la manière suivante :

A. Bonnes terres du Nord	500.000 Ha
B. Terres moyennes (morcelées)	300.000 Ha
C. Terres de la Frange moyenne Nord	400.000 Ha
D. Terres de la Frange moyenne Centre	300.000 Ha
TOTAL	= 1 500.000 Ha

Les besoins actuels en céréales (Blés + Orge) sont estimés à 16 M Qtx.

Notre production 1980 se situe autour de 10 MQtx
Il y a donc un déficit céréalier de 6 MQtx en 1980

En 2000, à habitude alimentaire et à consommation unitaire constantes, les besoins seraient de 30 MQtx
Si des progrès de rentabilités ne sont pas enregistrés entre temps le déficit céréalier serait de 20 MQtx
à l'horizon, 1981-86 le déficit évoluera de 6 à 10 MQtx
Ainsi il faudra qu'à la fin du VIème plan notre production céréalier atteigne 20 MQtx

Dans l'hypothèse pessimiste où les rendements ne s'améliorent pas la production supplémentaire de 20 MQtx sur des périmètres irrigués nécessite l'équipement de :

$20.000.000 / 40 = 500.000 \text{ ha}$ consommant
 $500.000 \times 1.500 = 750.000.000 \text{ m}^3$

Autant dire que cela est impossible. Ni le sol ni l'eau ne peuvent être mobilisés.

La recherche de l'augmentation de la production doit être axée sur les autres paramètres de productivité.

A ce titre il y a lieu de signaler que la commission des grandes cultures estime possible l'augmentation des rendements aux niveaux suivants :

A :	30 Qtx/ha	soit X 500.000	=	15.0 MQtx
B :	5 Qtx/ha	" X 300.000	=	1 5 "
C :	15 Qtx/ha	" X 400.000	=	6,0 "
D :	10 Qtx/ha	" X 300.000	=	3,0 "
M :	17 Qtx/ha	TOTAL	=	25 5 MQtx

Cela permet donc de couvrir les besoins de 1986.

Pour ce qui est des besoins de l'an 2000, qui seront de 30 MQtx il y aura lieu de produire 5 MQtx supplémentaires.

La superficie irriguée nécessaire pour atteindre cet objectif sera de : $5.000.000/40 = 125.000 \text{ ha}$.

demandant une ressource de 187 Mm³ d'eau.

En supposant que la ressource en eau existe, nous sommes dans ce cas limités par le potentiel sol. En effet les meilleures terres du Nord (A) produisent déjà 30 Qtx/ha et l'irrigation n'amène que 10 Qtx/ha supplémentaires.

La seule solution sera dans ce cas l'irrigation d'une partie des 300.000 ha de la catégorie (B) qui ne produisent actuellement que 5 Qtx/ha.

Mais nous serons affrontés à un autre problème, celui de la taille foncière des propriétés.

Si ce problème était réglé, les terres de la catégorie B assuèreraient une production additionnelle de :

300.000 ha X (30 - 5) = 7,5 MQtx ce qui assuèrerait en l'an 2000 l'autosuffisance céréalière.

II - LE SUCRE

Les besoins estimés pour 1980 sont de 120.000 Tonnes. En vue d'assurer les besoins de l'an 2000 il faudra disposer de 40.000 ha de betteraves. L'irrigation (et dans certains cas l'assainissement) de 40.000 ha permettra d'assurer cette production. La consommation d'eau nécessaire serait au maximum de 80 Mm³.

LE DESSALEMENT DE L'EAU SAUMATRE :

La dernière étude en date (Juillet 1980) effectuée pour le compte de la SONEDE a envisagé une variante, pour l'alimentation en eau du Sud Tunisien, basée sur le dessalement par osmose inverse d'une eau saumâtre titrant environ 5 grammes par litre, à partir d'une station pouvant débiter 400 l/s soit 12 Mm³/an.

Les paramètres importants de la structure du coût ont été définis comme suit :

Investissement directs	3.909.000 DT	62,89 %
Coûts indirects (Intérêt durant la construction capital d'exploitation-honoraires)	883.000 DT	14,21 %
Coûts annuels	238.000 DT	3,83 %
Produits divers (y compris eau saumâtre et membranes).	811.000 DT	13,05 %
Energie (30 millimes/kwh)	375.000 DT	6,03 %
	6.216.000 DT	100 %

Avec un amortissement sur 30 ans et un intérêt de 8 % le coût du m³ s'établit à 167 Millimes dont 36 Millimes pour l'énergie électrique (environ 1 kwh par m³ dessalé).

A titre de comparaison, l'adduction des eaux de l'extrême sud (Tiaret ou Borj Bourguiba) vers la zone cotière (Djerba-Zarsis) génèrerait un coût de m³ de 262 à 400 millimes.

Compte tenu des progrès attendus dans la mise à disposition à des coûts acceptables de l'énergie solaire ainsi que dans l'amélioration des rendements des procédés de dessalement, il n'est pas illusoire d'arriver à l'horizon 2000 à améliorer notablement la qualité de nos eaux saumâtres ou salées qui ont été précédemment estimées à 273 Millions de m³.

De même que le dessalement de l'eau de mer, à cet horizon, devrait permettre d'assurer une partie non négligeable des besoins en eau potable, libérant ainsi les ressources actuellement mobilisées à l'irrigation ou au développement de l'élevage extensif.

Pour ce faire, il semble urgent et nécessaire d'accorder plus d'attention et surtout plus de moyens financiers lors du prochain plan, en vue d'avoir une politique volontariste dans le domaine, basée sur la recherche appliquée.

La mobilisation des ressources financières nécessaires à la mise sur pieds d'un centre de production d'eau à partir d'une station de déminéralisation telle qu'indiquée ci-dessus auquel est accouplée une station de recher-

che appliquée sur l'énergie solaire doit reposer sur un financement généré par les ventes d'eau potable et d'énergie électrique aux plus gros consommateurs.

Une surtaxe sur les ventes d'eau et d'électricité devra pouvoir assurer, pour les dix années à venir une ressource de l'ordre de 5 Millions de DT.

En tout état de cause, et compte tenu des conditions climatiques, des possibilités hydrauliques, et de l'horizon énergétique une opération d'envergure est à mener dans ce sens en vue d'éviter qu'aux échéances de pénurie nous ne nous présentions en simple consommateurs de technologie...

Concernant les sites où de pareilles actions sont à mener nous pouvons considérer quatre poles, tous les problèmes étant supposés résolus par ailleurs.

- zone de Djerba Zarsis	500 l/s	soit	15 Mm3
- zone de Sfax	500 l/s		15 Mm3
- zone du Sahel	1.000 l/s		30 Mm3
- zone de Hammamet Nabeul	500 l/s		15 Mm3
			<hr/>
			75 Mm3

Cela représente, en premier investissement équivalent à 6 stations telles que celle mentionnée ci-haut soit :

6 x 5.000 DT = 30.000.000 DT à réaliser sur les 10 années à venir.

La réalisation de ce programme pourrait amener :

- Un développement spectaculaire de l'élevage extensif de l'extrême Sud par mise à disposition des nappes de Tiaret - Borj Bourguiba qui ne seraient plus destinées à la zone cotière.
- Une extension des périmètres irrigués de la Tunisie centrale et du Sahel.
- Un appoint d'eau non négligeable aux agrumes du Cap-Bon.

LES OUVRAGES DE RETENTION :

La lutte contre le gaspillage de l'eau déjà mise à disposition pour couvrir les besoins en eau potable, agricole ou industrielle peut certainement nous permettre de tirer le meilleur parti de notre potentiel hydraulique.

Mais sur les 33 Milliards de m3 qui sont amenées annuellement par la pluviométrie moyenne nous ne récupérerons, au mieux que 3 Milliards.

Il est bien entendu qu'une part importante alimente les nappes et le cycle végétatif mais il ne faut pas oublier qu'au moins 1 Milliard de m3 d'eau se diverse annuellement en mer, accompagné d'ailleurs d'un volume équivalent de sol arable.

Il s'agit donc de retenir le maximum des eaux de ruissellement par des moyens rudimentaires mais efficaces et de faire épandre les eaux de crue sur la plus grande superficie possible.

La politique de conservation des eaux et du sol (CES) qui a été appliquée durant les années 60 aurait pu, si elle s'était poursuivie dans le cadre juridique qui était défini par le code des eaux contribuer pour une large part à économiser nos eaux et notre sol.

Dans la perspective d'une mobilisation optimum de nos potentialités, il n'est d'autre issue dans ce domaine que de redéfinir les voies et moyens susceptibles de faire passer l'intérêt national avant toute autre considération de structure foncière de limites de propriété ou d'efficacité de vulgarisation.

La définition de périmètres dont le traitement doit être déclaré d'utilité publique, et l'application stricte des dispositions réglementaires et légis-

les doit attirer l'attention des autorités

C'est à ces conditions que nous arriverons à passer du stade de l'agriculture "en sec" au "dry-farming" qui n'est en fait qu'une solution intermédiaire entre le "sec" et "l'irrigué"

PROGRES REALISES
DANS LE SECTEUR EAU EN TUNISIE
ET VI PLAN QUINQUENNAL

TAHAR GHENIMA
Directeur des équipements
S.O.N.E.D.E

I - INTRODUCTION

Au cours de l'histoire la disponibilité de l'eau a toujours conditionné le développement et le progrès des peuples et même dans certains cas leur survie. Les noyaux de population ont en général surgi là où il y avait de l'eau.

Dans le passé, à des époques déterminées et dans certaines zones de population les disponibilités en eau furent très abondantes, mais ce cas peut être considéré comme général l'abondance d'eau a été due à des circonstances transitoires et accidentelles.

Avec le temps la situation est toute autre, voire s'est inversée.

Les besoins en eau furent au début modestes tant en qualité qu'en quantité chaque structure distributrice d'eau résolvait avec plus ou moins de facilité son problème d'alimentation en eau.

Le développement démographique, l'élévation du niveau de vie le développement industriel augmentèrent la demande en eau. Commencèrent alors à surgir et à prendre de l'ampleur des problèmes techniques, économiques et juridiques chaque jour plus complexes.

En premier lieu se posèrent les problèmes du manque de ressources hydrauliques ce qui obligea à les rechercher, en heurtant les intérêts des utilisateurs déjà établis (irrigants, industriels ...) c'est pourquoi il fallut édicter des lois de caractère général organisant les mises à profit et donnant la priorité sur le reste de l'usage de l'eau pour l'alimentation de l'agglomérations. Cette législation est particulière à chaque pays à chaque région, et ces normes dépendent de l'abondance ou de l'insuffisance de l'eau de la législation générale sur la propriété des caractéristiques régionales locales etc...

Par la suite surgirent les problèmes économiques, du fait que l'on considère l'eau comme un produit gratuit et d'usage collectif ; lorsque croît la demande en eau et qu'apparaît la consommation à domicile les coûts des travaux nécessaires pour fournir le service demandé augmentent.

Le problème prenant de l'importance il arrive un moment où les fonds mis à la disposition aidés par des encaissements tarifaires ne correspondant pas

normalement à la réalité mais de caractère politique n'arrivent pas à le résoudre

Enfin à ces deux problèmes s'ajoute celui de la technique. Fournir de l'eau aux agglomérations est une tâche qui se complique de plus en plus. La nécessité de chercher des ressources chaque fois plus importantes et parfois très lointaines les exigences de plus en plus grandes sur la qualité des eaux, en opposition avec l'augmentation de leur pollution, créent des problèmes techniques que les distributeurs d'eau ne peuvent pas souvent résoudre isolément.

La décennie - 1980 - 1990 a été décrétée, décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement. Si nous voulons atteindre cet objectif, assurer à tous, d'ici à 1990, des services de base en matière d'alimentation en eau et d'assainissement, il faut, réaliser à coup de centaines de millions de dinars par an des investissements qui seront doublés pour assurer le service de l'assainissement. A ces coûts d'investissements il y a lieu d'ajouter les charges d'exploitation et d'entretien.

L'effort entrepris par la SONEDE depuis sa création en 1968 pour le renforcement des réseaux et l'amélioration de la distribution de l'eau potable en Tunisie s'est accéléré au cours des derniers plans de développement.

Le bilan des réalisations de la prochaine quinquennie sera dressé et commenté plus loin dans ce document.

Nous voudrions dans ce qui suit mettre en relief deux idées, l'une concernant le problème de l'adéquation des besoins aux ressources et l'autre relative à l'activité de la SONEDE et son impact sur l'économie du pays.

Nul n'ignore le rôle primordial de l'eau potable dans tout développement économique et social

.../...

Il est d'autre part bien connu que l'eau devient de plus en plus une ressource rare qu'il convient de gérer d'une façon rationnelle afin de l'utiliser à bon escient pour le bien de la collectivité dans son ensemble.

En Tunisie les grandes potentialités en ressources en eau sont situées dans le Nord du pays et assez éloignées des régions cotières à forte densité de population où la consommation d'eau est importante. Les régions déficitaires ont dans la majorité des cas toujours été alimentées par un transfert de ressources à partir des régions excédentaires.

Ces transferts - portant parfois sur les débits importants - sur de longues distances nécessitent des investissements fort coûteux.

Un bilan régional global des besoins et des ressources en eau potable pour les cinq principales régions de la Tunisie peut être présenté comme suit :

.../...

Régions	Besoins en eau potable (besoins moyens en mm3 au niveau des ressources).			Déficit par rapport aux ressources actuellement mobilisées dans la région		Ressources mobilisables dans la région en Mm3
	1980	1990	2000	1990	2000	
I) Nord Ouest (Béjà, Jendouba, Le Kef, Siliana)	14	25	40	/	/	900 (π)
II) Nord Est (Tunis, Bizerte, Nabeul, Zaghouan)	110	223	350	150	300	170
III) Centre Est (Sousse, Monastir, Mahdia, Sfax)	35	80	140	80	140	Négligeable
IV) Centre Ouest (Mairouan, Kasserine, Midi Bouzid)	8	15	30	/	/	50
V) Sud (Mabès, Gafsa, Médenine, Tozeur)	20	60	105	35	80	120
T O T A L	187	385	665	265	520	

(π) Une partie de ces ressources est destinée aux besoins agricoles.

Le tableau précédent illustre l'inadéquation régionale entre les besoins et les ressources en eau potable.

Jusqu'à l'an 2000 et plus les régions du Nord Ouest, du Centre Ouest et du Sud seront auto-suffisantes du point de vue ressources.

Cependant à l'intérieur de chaque région il existe certaines singularités, c'est le cas notamment des villes du Kef et de Makthar dans le Nord Ouest qui accusent des déficits en ressources en eau. Ces déficits seront comblés par les eaux de la nappe de Sraourtane et Djebel El Houd.

Pour la région du Sud un transfert des eaux qui seront captées dans l'extrême Sud permettra à partir de 1990 l'alimentation des agglomérations situées plus au Nord Est (Médénine, Zarzis etc. Il en est de même pour la région du Nord est dont le plus important pôle : le Grand Tunis est actuellement alimenté à partir des eaux de surface mobilisées dans le Nord Ouest (Barrages du Kasseb et de Beni M'tir), qui continuera à l'avenir à être alimenté à partir de cette région. Les ressources futures proviendront des infrastructures réalisées dans le cadre du plan directeur des eaux du Nord. Les eaux des barrages de Sidi Salem, Joumine, ~~Sejnana~~ et des autres ouvrages projetés dans l'extrême Nord Ouest alimenteront Tunis et le Cap Bon, tandis que les eaux de Joumine permettront l'alimentation de Bizerte et sa région.

Enfin pour la région du centre est actuellement alimentée à partir de la nappe du Kairouannais pour le sahel et des nappes de sbeitla et Jilma (pour Sfax), ses besoins futures seront assurés par un transfert des eaux de surface mobilisées dans le nord du pays dans le cadre du plan directeur des eaux du nord.

Au delà de l'horizon 2000 le déséquilibre besoins ressources sera vraisemblablement plus contraignant surtout pour la région du centre est. Le dessalement de l'eau de mer sera probablement envisagé pour résorber le déficit.

Au cours du Vè plan l'investissement réalisé par la SO.NE.DE. représente 4 % de l'investissement national total. Ces investissements relativement importants ont contribué au développement de l'économie du pays. En plus des travaux confiés aux entreprises qui sont à l'origine de la création de 5000 postes d'emploi environ, la SO.NE.D.E a participé dans son domaine à l'industrialisation du pays. Dans cet ordre d'idées, il est à retenir la création de l'usine CIAMIT pour la fabrication de tuyaux en amiante ciment, l'extension des usines fonderies réunies pour répondre aux besoins de la SONEDE en robinetterie et autres accessoires et d'El Anabib pour la fabrication des tuyaux en béton.

.../...

Ce développement des industries liées à l'activité de la SONEDE se poursuivra au cours du VI^e plan par l'entrée en service de l'usine de fabrication des tuyaux en béton (El Kanaouet) ainsi que par la création d'unités de fabrication des pompes et compteurs d'eau ainsi qu'une société de travaux de forages. Le nombre d'emplois qui sera créé durant la quinquennie du VI^e plan en liaison avec l'activité de la SO.N.E.D.E. sera de l'ordre de 10.000.

// A SONEDE A LA VEILLE DU VI^e

PLAN DE DEVELOPPEMENT ET DANS LA PREMIERE PARTIE

DE LA DECENNIE DE L'EAU POTABLE ET DE L'ASSAINISSEMENT

SITUATION DU SECTEUR DE L'EAU

POTABLE A LA VEILLE DU VEME PLAN (1977-1981)

A la veille du Vème plan de développement économique et social 1977-1981, la situation dans la branche eau potable se présentait comme suit :

. Sur une population totale estimée à la fin de l'année 1976 à 5.737.000 habitants, la SO.NE.DE. assurait l'alimentation en eau potable de 3.459.000 habitants soit un taux de desserte global de 60,3 %.

La population tunisienne se répartissait à cette date en 2.987.000 habitants ruraux (*) et 2.750.000 habitants urbains. Parmi la population rurale 785.000 personnes étaient desservies par des réseaux d'eau potable (taux de Desserte en milieu rural 26 %).

Parmi la population urbaine 2.674.000 personnes étaient desservies par des réseaux d'eau potable (taux de desserte en milieu urbain 97 %).

En 1976, 1.837.000 personnes étaient desservies par des branchements dans toute la Tunisie soit un taux de branchement global (urbain et rural) de 53 %. A cette même date et pour le milieu urbain le taux de branchements était de 64 / alors que pour le milieu rural, il était de 14 %.

. Le volume d'eau potable consommé en 1976 s'élevait à 97,6 millions de mètres cube dont 44,4 millions pour l'agglomération du grand tunis (45,5 %). Ce volume se répartissait suivant les différents usages comme suit : (en milliers de m3).

ENSEMBLE	Intérieur de la Tunisie	Grand Tunis	Total par usage
<u>Usage</u>			
Usage domestique (1)	25573	25599	51172
Usage collectif	12526	10207	22733
dont Administration	(2015)	(2546)	(4561)
Usage industriel	7315	6121	13436
Usage touristique (2)	6541	458	6999
Divers	1258	2027	3285
TOTAL	53213	44412	97625

(*) dont 1.113.000 habitants ruraux agglomérés.

(1) Usage regroupant les consommateurs domestiques branchés et non branchés

. Le nombre total des abonnés s'élevait en 1976 à 281.100 dont 264.300 abonnés domestiques.

Durant l'année 1976, il a été exécuté 40500 branchements et 450 kms d'extension de réseau.

. Du point de vue consommation spécifique, la situation en 1976 se présentait comme suit :

- Consommation spécifique domestique = 69 l/hab/j
- Consommation spécifique tout usage
(rapportée à la population totale) = 17 l/s
- Consommation spécifique tout usage
(rapportée à la population desservie) = 77 l/hab/j
- Consommation spécifique du domestique non branché = 8 l/hab/j
- Consommation spécifique du collectif
(consommation du collectif rapportée à la population 18 l/hab/j
desservie)
- Consommation spécifique touristique =
309 l/j/lit installé
606 l/j/lit occupé.

SITUATION DU SECTEUR DE L'EAU
POTABLE A L'ACHEVEMENT DU PLAN
QUINQUENNAL (1977 - 1981)

-:-:-:-:-

Avec l'achèvement de la période quinquennale 1977 - 1981 la situation dans le secteur de l'eau potable se présentera comme suit :

. Sur une population totale de 6.400.000 Habitants en 1981 près de 4.064,000 personnes seront alimentées par la S.O.N.E.D.E (64 %). Le nombre d'abonnés desservis par les réseaux S.O.N.E.D.E. atteint est, à la fin de 1981, - 466.800 abonnés contre 281.100 en 1976 (soit un taux d'accroissement annuel de 10,7 % pour la période du 5è-Plan).

Le taux de branchement atteint est 23 % dans le milieu rural (contre 14 % en 1976) et 82 % dans le milieu urbain (contre 65 % en 1976).

Globalement et pour toute la TUNISIE le taux de branchement passe de 53 % en 1976 à 68 % en 1981.

. Le volume total consommé s'élève en 1981 à 140 Millions de m³. dont 55,3 Millions pour l'agglomération du Grand Tunis et 84,7 Millions pour le reste du Pays.

Pour la période 1977 - 1981 le taux d'accroissement annuel des volumes consommés est de :

- 7,5 % pour l'ensemble de la Tunisie ;
- 4,5 % pour l'agglomération de Tunis ;
- 9,8 % pour le reste du Pays.

Le volume produit en 1981 atteint 197,8 Millions de m³. Ceci donne un rendement global des réseaux de l'ordre de 29 %.

Il est à noter qu'au cours du 5è- Plan la S.O.N.E.D.E a mis sur pied un Plan d'action contre le gaspillage (que ce soit au niveau des pertes dans les réseaux ou du gaspillage par les consommateurs.

Ce plan a consisté notamment en :

- Le renforcement des opérations de détection des fuites dans les réseaux ;
- L'adoption d'un matériel adéquat limitant les pertes et l'amélioration des conditions d'exécution des travaux des branchements ;
- La mise en application d'un tarif progressif incitant à l'économie de l'eau ;
- Une sensibilisation des consommateurs collectifs (établissements publics, hopitaux, administrations lycées etc;;) à éviter le gaspillage de l'eau.

On notera qu'au niveau des abonnés domestiques le gaspillage n'est pas très marqué.

- Une incitation des consommateurs industriels et des établissements touristiques à procéder au recyclage des eaux.

D'autres actions plus délicates sont programmées pour le 6^e- Plan à savoir notamment une sensibilisation du public à ne pas gaspiller dans les installations intérieures par l'adoption d'un matériel adéquat.

Les consommations spécifiques qui sont atteintes en 1981 sont les suivantes

- consommation spécifique domestique	73 l/hab/j.
- consommation spécifique tout usage rapportée à la population desservie	93 l/hab/j
- consommation spécifique du domestique	8 l/hab/j non branché.
- consommation spécifique du collectif	20 l/hab/j
- consommation spécifique touristique :	
par lit installé :	430 litres par jour
par lit occupé :	715 litres par jour

PRODUCTION - CONSOMMATION ET BRANCHEMENTS

ENTRE 1977 ET 1981

DESIGNATION		1977	1978	1979	1980	1981
VOLUMES PRODUITS	INTERIEUR TUNISIE EN 10 ³ m ³	92.000	97.600	104.700	111.700	119.400
	EVOLUTION (%)		6,1 %	7,3 %	6,6 %	7 %
	TUNIS ET BANLIEUES EN 10 ³ m ³	68.100	70.100	72.800	75.400	78.400
	EVOLUTION (%)		2,9 %	3,9 %	3,5 %	4 %
	TOTAL TUNISIE EN 10 ³ m ³	160.100	167.700	177.500	187.100	197.800
	EVOLUTION (%)		7,3 %	8,9 %	8,5 %	8,5 %
VOLUMES CONSOMMES	INTERIEUR TUNISIE EN 10 ³ m ³	61.700	66.200	72.100	78.200	84.800
	EVOLUTION		7,3 %	8,9 %	8,5 %	8,5 %
	TUNIS ET BANLIEUES EN 10 ³ m ³	48.100	49.400	50.900	53.000	55.300
	EVOLUTION (%)		2,7 %	3 %	4,1 %	4,5 %
	TOTAL TUNISIE	109.800	115.600	123.000	131.200	140.100
	EVOLUTION (%)		5,3 %	6,4 %	6,7 %	6,8 %
EN %	URBAIN	69	74	78	80	82
	RURAL	15	16	18	20	23
	TOTAL	57	61	64	66	68
NOMBRE D'ABONNES	NOMBRE	224.056	248.843	272.935	300.000	330.000
	EVOLUTION ANNUELLE		11,1 %	9,7 %	9,9 %	10 %
	EVOLUTION MOYENNE ANNUELLE			10,4 %	10,2 %	
	NOMBRE	91.692	100.376	111.074	123.300	136.800
	EVOLUTION ANNUELLE		9,5 %	10,7 %	11 %	11 %
	EVOLUTION MOYENNE ANNUELLE			10,1 %	10,5 %	
	NOMBRE	315.748	349.219	384.009	423.300	466.800
	EVOLUTION ANNUELLE		10,6 %	10 %	10,2 %	10,3 %
	EVOLUTION MOYENNE ANNUELLE		10,3 %		10,3 %	

O B J E C T I F S D U V I è m e P L A N

Durant la nouvelle quinquennie 1982 - 1986, la S O . N . E . D . E. poursuivra ses efforts pour améliorer la qualité des services rendus et pour rapprocher le plus possible le réseau d'eau potable des habitants.

Afin de parvenir à cette fin, la S O N E D E a retenu pour le VIème plan les objectifs suivants :

1°) POUR LE SECTEUR URBAIN

1) Répondre à l'accroissement des besoins par la création de nouvelles infrastructures de transit à partir des sources de production.

2) Améliorer les conditions de distribution de l'eau potable dans les grandes agglomérations par la rénovation de leur réseau de distribution sur la base des études des plans directeurs (37 Villes).

3) Améliorer le taux de desserte en réalisant annuellement :

* 35.000 branchements soit 175.000 branchements pour la quinquennie 1982 - 1986,

* 350 kms d'extension de réseau,

* 35 kms de recalibrage de réseau.

4) Poursuivre les actions déjà entreprises pour l'amélioration des conditions d'alimentations en eau des petites et moyennes localités.

1°) POUR LE SECTEUR RURAL

- Rapprocher d'avantage les réseaux d'eau potable de la population rurale par la prise en charge de 168 localités, Ces objectifs devraient conduire à la fin du VIème plan, en 1986, à la situation suivante :

- Sur une population totale estimée à 7.177.000 habitants, 4.700.000 personnes seraient alimentés à partir des réseaux de la SONEDE ce qui représente 65 % de la population totale.

la population desservie par des branchements s'élèverait en 1986 à 3.770.000 habitants soit un taux global de branchement de 80 %.

Les taux de branchement passeraient à 92 % pour le secteur urbain et à 34 % pour le secteur rural.

- Le volume consommé devrait évoluer au taux moyen de 6,5 % pour atteindre en 1986 : 190;8 Millions de m³.

Afin de réaliser les objectifs précités, la SONEDE a identifié un programme de réalisations pour la période quinquennale 1982 - 1986.

Le chapitre suivant définit les différentes composantes de ce programme.-

PRODUCTION - CONSOMMATION ET BRANCHEMENT

ENTRE 1982 ET 1986

DESIGNATION		1982	1983	1984	1985	1986	
VOLUMES PRODUITS	INTERIEUR TUNISIE en 10 ³ m3	125.100	137.700	147.000	155.700	164.100	
	EVOLUTION (%)	10,1%	6,7%	6,0%	5,3%		
	TUNIS ET BANLIEUES en 10 ³ m3						
	EVOLUTION	4,1%	6,9%	6,6%	6,0%		
	TOTAL TUNISIE en 10 ³ m3	206.700	222.700	237.700	252.500	266.700	
VOLUMES CONSOMMES	EVOLUTION (%)	7,7%	6, %	6,2%	5,6%		
	INTERIEUR TUNISIE en 10 ³ m3	89.700	98.300	104.900	111.300	117.500	
	EVOLUTION (%)	9,6%	6,7%	6,1%	5,6%		
	TUNIS ET BANLIEUES en 10 ³ m3	57.900	60.700	64.900	69.100	73.300	
	EVOLUTION (%)	4,8%	6,9%	6,6%	6,1%		
	TOTAL TUNISIE	147.600	159.000	169.800	180.400	190.600	
	EVOLUTION (%)	7,7%	6,8%	6,3%	5,8%		
	TAUX DE BRANCHEMENT EN %	URBAIN	83	85	87	90	92
		RURAL	26	28	30	32	34
		TOTAL	69	72	75	78	80
NOMBRE D'ABONNES	NOMBRE	356.200	382.400	408.600	434.800	461.000	
	INTERIEUR TUNISIE	EVOLUTION ANNUELLE EN %	7,4	6,9	6,4	6,0	
		EVOLUTION MOYENNE ANNUELLE			6,7%		
	TUNIS ET BANLIEUES	Nombre	145.600	154.400	163.200	172.000	180.800
		EVOLUTION ANNUELLE EN %	6,0	5,7	5,4	5,1	
	TOTAL	EVOLUTION MOYENNE ANNUELLE			5,6%		
		Nombre	501.800	53.800	571.800	606.800	641.800
		EVOLUTION ANNUELLE	6,9	6,5	6,1	5,8	
		EVOLUTION MOYENNE ANNUELLE			6,3%		

PROJETS RETENUS POUR LA PERIODE

DU 6EME PLAN (1982-1986)

Le programme de réalisation retenue par la SONEDE pour la période correspondant au 6ème Plan Quinquennal (1982-1986) comprend en plus des opérations d'exploitation (extensions de réseaux, acquisition et renouvellement du matériel etc...) un certain nombre de projets nouveaux ou en continuation (projets entamés pendant le 5ème Plan). Le montant global des investissements résultant de la réalisation de ce programme s'élève à 275.145 millions de dinars (aux prix courants).

Ce montant peut être ventilé comme suit :

- Grands projets	110.435
- Renovation des réseaux de distribution (Plan Directeurs)	19.215
- Alimentation des localités rurales dépourvues de réseaux d'eau potable	18.400
- Amélioration de l'alimentation de localités de moyenne importance	24.030
- Investissements d'acquisition, de renouvellement et d'extensions et de recalibrage	43.440
- Réalisation de nouvelles infrastructures (bâtiments nouveaux, extensions de bâtiment, etc.....).	5.350

TOTAL..... 275.145

RÉALISATION ET PERSPECTIVES
DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE
ET DE L'ASSAINISSEMENT
(PROGRAMMES DE DEVELOPPEMENT RURAL)

FAIEZ ROUSSI
Sous - Directeur
Ministère de l'Intérieur

// (REALISATION ET PERSPECTIVES DE L'ALIMENTATION
EN EAU POTABLE ET DE L'ASSAINISSEMENT
(PROGRAMMES DE DEVELOPPEMENT RURAL)

I - Situation de la branche Eau potable à la fin du Ve plan

- Investissements réalisés

L'investissement total réalisé par la Sonède pour les centres ruraux s'est élevé à 8,249 millions de dinars pour la période de Ve plan (sur un investissement total de 155,4 millions soit 5,3 %) ce qui a permis l'alimentation de 144 localités.

La Direction du Génie Rural et le programme de développement rural ont réalisé l'alimentation de 269 localités et la création ou l'aménagement de 1.800 points d'eau ainsi que l'assainissement de 900 points. Les investissements correspondants s'élèvent à 4,379 millions de dinars pour le Génie Rural et 10,612 millions de dinars pour le PDR.

II - Objectifs de la quinquennie 82 - 86

Initialement le VIe plan a prévu au titre du programme d'alimentation en eau potable des zones rurales de moins de 500 habitants un investissement de 20 MD dont 4 MD en hors budget c'est ainsi qu'il a été alloué en 1982 des crédits de paiement de 2.000 D.

Par ailleurs et après les consultations régionales et nationales se rapportant au VIe plan l'enveloppe des investissements pour l'eau potable dans les zones rurales de moins de 500 habitants a été reporté à 110 MD et par laquelle il a été envisagé le financement suivant :

- 50 MD sur les crédits PDR

A cet effet il est à signaler que la plupart des projets d'alimentation en eau potable présentés par les gouvernorats au titre de l'année 1983 sont retenus.

- 40 MD à financer en hors budget

- 20 MD sur les crédits budgétaires

1/ - Programme 1982 (arrêté au 30 Juin 1982)

* Réalisations :

- Alimentation en eau potable de 453 localités (+54 en cours)
- Construction, curage et entretien de 1983 points d'eau publics.

 PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT RURAL

1983

Région du Nord - Est

1° / Bizerte :

1982	1983	Accroissement en valeur absolu	Acc en %
150.843 ^D	150.440 ^D	- 0, 403 D	- 0,2 %

On peut parler à ce niveau d'une stagnation par rapport à 1982. Il s'agit de l'alimentation en eau potable de 3 localités (460 abonnés) et la création de 150 points d'eau.

2°/ Nabeul :

1982	1983	Acc en valeur absolu	Acc en %
253.000 ^D	330.000 ^D	+ 77.000 D	

Le programme touche 8 localités pour 872 logements. Il est à remarquer qu'un projet intéressant 7 localités groupant 2000 logements pour un investissement de 355.000 D n'a pas été retenu faute de crédits malgré son importance et sa rentabilité certaine.

3°/ District de TUNIS.

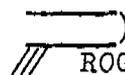
1982	1983	Acc en valeur absolu	Acc en %
-	500.000 ^D	+ 500.000 D	100 %

L'enveloppe réservée à l'eau potable représente 50% environ de l'article III (Amélioration des conditions de vie) Il s'agit surtout de projets Sonède. Il est à noter cependant que le programme comporte une multitude de petites actions variant entre 49.000 D et 400.000 D et qu'il ne touche pas moins de 46 cités en localités.

4°/ Zaghouan

1982	1983	Acc valeur absolu	Acc en %
109.00 ^D	257.000 ^D	+ 148.339 D	136 %

L'enveloppe réservée à l'eau a connu une augmentation de 136 % par rapport à 1982. Il s'agit de la desserte de 5 localités.

 PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT RURAL

1983

Région Nord - Ouest

1°/ Béja

1982	1983	Acc valeur absolu	Acc en %
82.000	115.000	33, 040	40 %

Ils s'agit de la création et de l'amélioration de 17 points d'eau publics et l'alimentation en eau potable de 4 localités.

2°/ Jendouba

1982	1983	Acc en valeur absolu	Acc en %
99.685	152.729	+ 53,044	53, 2 %

L'enveloppe réservée à l'eau potable a connu une augmentation de l'ordre de 53 % par rapport à 1982. 2 actions ont été retenues

- Alimentation en eau potable de 20 localités (1502 bénéficiaires)
- Acquisition d'Equipements pour le creusage et le curage des points.

3°/ Kef

1982	1983	Acc en valeur absolu	Acc en %
190.000	524.233	+ 234.233	80, 7 %

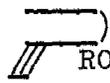
L'enveloppe réaugmenté de 80,7 %. Il s'agit de l'aménagement de 50 points d'eau publics (250.000^D) et la desserte de 7 localités en eau potable.

4°/ Siliana

1982	1983	Acc en valeur absolu	Acc en %
175.690	201.444	25,574	14,5 %

L'enveloppe a été réservée à 2 types d'action :

- Aménagement de 27 points d'eau publics
- Desserte en eau de 2 localités

 PROGRAMME DE DEVELOPEMENT RURAL
1983

Région Centre Est

1°/ Mahdia

1982	1983	Acc en valeur absolu	Acc en %
133.992	280.689	140.697	105 %

L'enveloppe totale est de 280.000 D. Elle concerne l'aide à la :

- construction de 95 citernes
- desserte de 85 localités (136 logements)
- L'achat de 2 tracteurs équipés de citernes
- Le curage, l'Equipement et l'entretien de 14 points d'eau public
- L'acquisition de Motopompes de réserves ainsi qu'un programme spécial de curage et d'entretien de points d'eau (Ministère de la Santé Publique).

2°/ Monastir

1982	1983	Acc en valeur absolu	Acc en %
100,000	150,800	50,800	51 %

Toute l'enveloppe a été retenue. Il s'agit de l'alimentation en eau potable de localités.

3°/ Sfax :

1982	1983	Acc en volume absolu	Acc en %
	146,282	-	52; 2 %

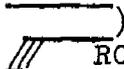
Il s'agit de la

- desserte de 4 localités (170 logements)
- Equipement de 6 points d'eau publics
- Participation à la construction de 200 citernes
- Acquisition de 2 tracteurs équipés de citernes
- Curage et entretien de points d'eau publics (Programme Ministère de la Santé Publique).

4°/ Sousse

1982	1983	Acc en valeur absolu	Acc en %
190.500	335.260	144.760	75,9%

Toute l'enveloppe proposée a été retenue. Il s'agit essentiellement de la desserte en eau potable de 19 localités ainsi que l'entretien des points d'eau publics.

 PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT RURAL

1983

Région Centre Ouest

1°/ Kairouan

1982	1983	Acc en volume absolu	Acc en %
822.000	611.000	- 211.000	- 25,6 %

avec 511.000 D en 1983, ce secteur connaît une baisse de 25,6 % par rapport à 1982. Toutefois, il s'agit d'un programme assez important tendant à alimenter 10 localités en eau potable, à construire des réservoirs et des abris de motopompes dans le cadre du projet du Ministère de la Santé Publique (156.000) à renouveler l'équipement de 21 points de surface et 2 sondages et à aménager 33 points d'eau publics.

2°/ Kasserine

1982	1983	Acc en volume absolu	Acc en %
560.000	830.280	270.280	48,2 %

L'enveloppe réservée à l'eau potable est de 830.280, elle représente 68 % de l'ensemble de l'article III (amélioration des conditions de vie) et connaît une augmentation de 48,2% par rapport à 1982 de programme comporte 20 actions.

3°/ Sidi Bouzid

1982	1983	Acc en volume absolu	Acc en %
364.500	576.726	212.226	58,2 %

L'enveloppe de 576,726 reflète l'importance accendée à la résolution du problème de l'eau dans ce gouvernorat.

 PROGRAMME DE DEVELOPEMENT RURAL

1983

Région Sud - Est

1°/ Médenine

1982	1983	Acc en volume absolu	Acc en %
304.050	333.900	29.850	9,8 %

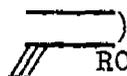
L'enveloppe retenue en 1983 (333.900 D) connaît un accroissement de l'ordre de 9,8 % le programme présentée par la commission Régionale a été retenue dans son ensemble.

2°/ Gabès

1982	1983	Acc en volume absolu	Acc en %
127.000	354.00	227.000	178 %

L'enveloppe consacrée à l'eau représente environ le tiers de celle réservée à l'article III. Avec une augmentation de 178 % par rapport à 1982 soit 354.000 D, le Gouvernorat se propose 3 grandes actions.

- Adduction d'eau en profit de 4 villages
- Création de points de surface
- Création de citernes publiques.



PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT RURAL

1983

Région Sud Ouest

1°/ Gafsa

1982	1983	Acc en valeur absolu	Acc en %
122.731	488.621	365.890	298 %

Avec une enveloppe de 488.621 D divers actions sont prévues. Il s'agit notamment de :

- . L'alimentation en eau potable de quelques localités
- . L'équipement de points d'eau publics
- . Acquisition de 5 tracteurs équipés de citernes et la distribution de citernes tractées (333).

2°/ Tozeur

1982	1983	Acc en valeur absolu	Acc en %
46.936	185.900	138.964	296 %

eau potable l'enveloppe retenue en 1983 (186.900) connaît un accroissement de l'ordre 296 %

L'importance de l'enveloppe consacrée à l'eau potable s'explique par la nécessité absolue de remédier d'une manière urgente aux problèmes de l'eau notamment dans les régions du Sud le programme présenté par la commission régionale a été retenu dans son ensemble.

3°/ Kébili

1982	1983	Acc en valeur absolu	Acc en %
132.108	183.600	51.492	39 %

L'enveloppe qui est de 183.600 D a connu une augmentation de 39 % par rapport à 1982 mais elle reste relativement faible car il semble d'après les responsables du gouvernorat que le problème de l'eau potable ne se pose pas avec acuité. Il s'agit pour 1983 de la desserte en eau potable de 5 localités et la création de 5 points de surface ainsi que l'acquisition du matériel de curage.

4°/ Tataouine

1982	1983	Acc en valeur absolu	Acc en %
50.708	268.637	219.929	430 %

- Desserte de 8 localités (300 logements)
- Entretien de 28 points d'eau publics programme du Ministère la Santé Publique.

- Construction de 1443 majens privés.

* Investissements : 4, 9 MD

2/ Programme 1983

* Objectifs

- . Desserte en eau potable de 214 localités
- . Création et aménagement de 109 points d'eau publics
- . Construction de 614 majens privés

* Investissements : 7 MD.

LE SECTEUR ASSAINISSEMENT EN TUNISIE

MOHAMED LARBI KHROUF
Directeur de l'Office
National de l'Assainissement

Un effort particulier a été également consacré à l'élaboration des plans directeurs d'assainissement dans toutes les villes de grandes et moyennes tailles :

Le Vème Plan (1977-1981) avait consacré soixante treize mille dinars (73 MD) à l'élaboration de ce programme. Ce chiffre est à comparer aux montants qui ont été alloués dans le cadre des plans qui l'ont précédé : (IIIè Plan 1969-71 : 8,9 MD ; V Plan 1973-76 : 29,4 MD).

On relève à travers ces chiffres l'intérêt donné au secteur Assainissement à partir du Vè plan. Le VIè Plan (1982-86) continue à affirmer cet intérêt puisque le montant de CENT VINGT MILLE DINARS (120 MD) a été réservé à l'assainissement.

Les programmes du VI Plan vont intéresser en plus de la continuation des projets d'assainissement dans le Grand Tunis, des projets dans les villes de moyennes tailles, de sorte que, pratiquement, toutes les villes de plus de 10.000 habitants seront touchées par un projet d'assainissement. Une priorité est donnée pour assainir ces villes situées dans le bassin versant de la Medjerda afin de prévenir toute pollution de la retenue du barrage Sidi Salem destinée à l'alimentation en eau potable de la ville de Tunis, du Cap-Bon, de Sousse et de Sfax.

Il est également prévu la construction de stations d'épuration dans des villes à grande pollution industrielle. Le VIè Plan prévoit également la réhabilitation de certains réseaux et ouvrages d'assainissement devenus vétustes et l'agrandissement de stations d'épuration qui deviendraient saturées d'ici la fin du VIè Plan.

Actuellement, l'ONAS exploite vingt deux stations d'épuration dans toute la Tunisie. Ses programmes actuels vont lui permettre d'élever ce nombre à cinquante quatre.

L'EAU , LES SOINS DE SANTÉ PRIMAIRES

ZEMZARI ABDELKRIM
Direction des Soins de Santé
de Base
Ministère de la Santé
Publique

L'EAU, LES SOINS DE SANTE PRIMAIRES

Dr. ZEMZARI ABDELKRIM

MINISTERE DE LA SANTE PUBLIQUE

L'EAU : élément essentiel à la qualité de la vie à condition qu'elle soit saine.

L'eau polluée devient un facteur de morbidité et de mortalité.

I. - SITUATION ACTUELLE :

Les maladies en relation avec des services défectueux d'alimentation en eau sont une préoccupation des autorités sanitaires :

1/ LA DIARRHEE DE L'ENFANT : Constitue un fléau et menace surtout les enfants en bas âge en zone rurale et suburbaine.

Une enquête sur la mortalité infantile effectuée en 1979 a montré que les complications constituent le 1^{er} rang de mortalité soit 30 % des cas, la proportion remonte à 33 % , entre 1 et 12 mois.

Par ailleurs, cette plainte occupe une place de choix dans les causes de consultations = environ 20 % des motifs de consultation dans les P.M.I. de Tunisie en 1980.

En période chaude (Juin - Octobre) ces victimes encombrant les lits hospitaliers en service de pédiatrie = le taux d'hospitalisation pouvant atteindre 70 - 80 % du total au cours du mois d'Août.

Le coût dépensé en hospitalisation, perfusion de liquides intraveineux ou prescription d'antibiotiques grève les budgets des pharmacies hospitalières.

2/ LES MALADIES HYDRIQUES =

Concernant aussi bien l'enfant que l'adulte et pour lesquelles l'eau constitue le principal facteur de transmission sont encore endème - épidémiques dans certaines régions surtout (TUNIS - NABEUL - KASSERINE - GABES ...).

L'incidence de ces maladies reste élevée = 106 p 100.000 ha. pour la typhoïde, 140 p 100.000 pour l'hépatite.

Leur fréquence reste stationnaire au cours des dix dernières années malgré un effort notable dans l'élargissement du réseau de distribution d'eau potable en zones urbaines et qui dessert actuellement plus de 450.000 familles.

POURQUOI ? Parce que :

- a) un effort d'assainissement (élimination des excréta, ramassage des ordures ménagères, épuration ou élimination correcte des eaux usées ...) n'est pas fait de façon concomitante.
- b) la collectivité est peu associée à ces activités.
- c) les efforts déployés par les différents secteurs = Santé, Intérieur ne sont pas toujours coordonnés suffisamment.
- d) l'attention aux risques de pollution de l'environnement reste peu soutenue.

II. PERSPECTIVES DU VI^e PLAN :

Le VI^e Plan a considéré ce problème comme prioritaire et la Lutte Contre les Maladies Transmissibles par l'eau figure parmi les 8 activités essentielles auxquelles les Agents de Santé doivent se déployer.

1/ OBJECTIFS FIXES :

En plus de l'action en vue d'élargir le réseau SONEDE au zone urbaine et d'améliorer le contrôle des points d'eau en zone rurale il a lieu de :

- réduire l'incidence et la létalité des principales maladies hydriques.

- Identifier les zones à risque et renforcer leur surveillance épidémiologique.
- Réaliser les conditions de diagnostic précoce et fiable de ces maladies.
- Améliorer la prise en charge des enfants diarrhéiques par un programme de contrôle visant à =
 - . Diminuer l'incidence des diarrhées infantiles.
 - . Abaisser de 50 % la Mortalité par Diarrhée.
 - . Assurer des messages d'Education Sanitaire à 75 % des Mères au sujet de l'hygiène de l'eau.

2/ STRATEGIE ADOPTEE :=

- Promotion de l'extension, de l'usage et de l'entretien des installations pour la distribution d'eau potable.
- Responsabilisation de l'équipe de santé de la santé globale de la collectivité qu'elle dessert par la notion de sectorisation.
- Intégration des Activités d'Hygiène du Milieu aux Soins de Santé de Base c'est à dire soins Minimaux à assurer à la population à quel niveau qu'elle soit.
- Développement de programmes d'Education Sanitaire concernant la salubrité de l'environnement auprès de groupes-cibles = écoliers, Mères fréquentant les centres de Santé, travailleurs et vulgarisation des messages par le recours aux Mass Media (Radio , Télévision...)
- Création et installation de conseils de santé regroupant les agents de la santé, les Responsables des secteurs connexes et les Représentants de la communauté.

III. - CONCLUSION :

Si les objectifs à court terme sont largement atteints (cf. évaluation du programme de contrôle des Maladies Diarrhéïques faite début 83), il reste à renforcer la concertation et la collaboration continue des responsables des secteurs déterminant les conditions d'environnement de l'individu et de la collectivité (habitat, instruction, adduction d'eau, assainissement, agriculture...) pour ôter les nuisance et diminuer les facteurs de risque car les Agents de la Santé ne sont qu'un maillon de cette chaîne visant à sauvegarder les meilleures conditions pour une bonne qualité de la vie et dans laquelle le comportement de la collectivité reste un facteur préalable et déterminant.

PARTICIPATION COMMUNAUTAIRE
L'EXPÉRIENCE DE LA F.D.C

MONDHER NEJI - Ingénieur Consultant
en Eau Potable à la Fondation
pour le Développement
Communautaire, Maklar, Kasserine

MONDHER NEJI, Ingénieur Consultant en eau potable à la
Fondation pour le Développement Communautaire.
Makthar et Kasserine.

PARTICIPATION COMMUNAUTAIRE::
L'EXPERIENCE DE LA F.D.C.

Commençons avec quelques définitions. L'utilisation du terme "participation communautaire" tend à se généraliser dans nos milieux administratifs, et chacun l'entendra, c'est normal, un peu à sa façon.

A la F.D.C., nous partons des principes suivants :

- 1) Les membres d'une communauté sont sensibles à leur propres besoins et sont capables d'en établir les priorités respectives ;
- 2) Les membres d'une communauté ont la motivation d'agir en commun pour faire face à leurs besoins communs -- où peuvent atteindre cette motivation.
- 3) La participation de la communauté à toutes les phases de la définition, de l'étude et de la mise en oeuvre de projets est fondamentale si on entend favoriser une évolution à long terme qui soit juste et efficace.

En Tunisie Centrale, où la Fondation mène depuis bientôt cinq ans des projets pilotes de développement communautaire dit "intégré" en partant de ces principes, l'idée de "communauté" doit parfois être repensée, car il s'agit de populations dispersées, souvent avec des traditions nomadiques peu adaptées à une vie sédentaire qu'elles n'ont parfois adoptée qu'à une époque relativement récente. On nous fait donc souvent valoir que nous aurons beau faire, les membres de ces communautés-là ne veulent pas entendre parler de d'action commune pour faire face aux besoins communs -- et nous avons, il est vrai, connu un certain nombre d'echecs dans nos efforts au fil des années.

Nous maintenons, cependant, que "participation communautaire" implique une participation renseignée de la part des bénéficiaires à toutes les étapes (identification, étude, mise en oeuvre des projets qui les concerne et qu'une telle participation est possible même sur des terrains réputés "difficiles."

Les difficultés en question proviennent de plusieurs sources : d'une part, alors qu'on ne saurait prétendre que des traditions de solidarité n'existent pas en Tunisie, les liens de solidarités (surtout parmi les groupes jusqu'à une époque récente de tradition nomadique...) se sont exprimés en fonction de liens de sang et de parenté -- nous trouvons donc que certains individus se solidariseront plus volontiers à leur "cousin" vivant à une quinzaine de kilomètres qu'à leur voisin immédiat, si celui-ci vient d'un autre clan. D'autre part, l'introduction de moyens extérieurs, de solutions modernes aux problèmes anciens de bien-être, a souvent favorisé un individualisme déjà latent -- souvent, les organismes dont proviennent les apports externes (de pompes, par exemple, ou de tracteurs) en ont fait don à des individus aux "dépens" de leur voisins.

Le travail de la Fondation vise à défavoriser un individualisme parfois trop extrême, à réunir des individus liés par leur proximité **physique et à favoriser une réflexion commune sur les** problèmes communs qui en découlent participation commune a "toutes les phrases de la définition, de l'étude et de la mise en oeuvre de projets". Comme corollaire, les actions de la Fondation défavorisent l'apport de "contributions" externes gratuites, qui renforcent une dépendance vis.à vis des sources externes d'assistance.

Ainsi, notre Centre de tissage de Mansourah, où un groupe de filles gère la production et la commercialisation de leur travail. Les filles sont suivies, mais aucune solution ne leur est imposée : elles doivent juger pour elles-mêmes les conséquences de leurs action. La Fondation répond aux initiatives des filles : des cours de cuisines, de jardinage, de santé, d'alphabétisation se sont tout naturellement greffés aux activités de tissage. Lorsqu'une certaine Zoubeïda a été choisie par les filles comme responsables de la caisse et de la comptabilité et a reçu une formation à cet effet, les autres filles, admirant ses nouvelles connaissances, en ont demandé autant -- et nous avons pu fournir à des filles analphabètes des cours de comptabilité d'alphabétisation.

Dans le cas de Mansourah, ce sont les filles qui décident -- une certaine Aïda, qui recueille les commandes ; Raoudha, qui est monitrice des techniques de tissage, et d'alphabétisation (comme adjoint de l'alphabétiseur officiel) -- choisies par leurs paires, elles agissent avec l'accord des filles, qui tiennent à participer avec une confiance en elles-mêmes qui va toujours croissant, à toutes les décisions importantes. Nous ne faisons qu'observer, encourager, Et surtout, nous sommes là, deux fois par semaine, fidèles au rendez-vous.

Si je me permets d'évoquer les noms de certaines filles de Mansourah, ou d'autres participants, c'est parce que la "participation communautaire", ce sont des personnes comme celles-ci qui l'incarne

Ailleurs, dans la Délégation de Rohia, des périmètres irrigués ont vu le jour, à peu de frais, et grâce à un effort collectif (de conception, de travail manuel). Pour à peu près 5.000 dinars pour tout frais, un périmètre a été installé dans le village de Magrouna, par exemple, où 25 participants cultivent une quarantaine d'hectares irrigués. Les cultures ne se font pas en commun, bien sûr et les parcelles ne sont pas toutes égales. D'après débats ont confronté voisin contre voisin, et certains participants nous ont même quittés, deçus de ne pas se voir se réaliser leurs projets un peu grandioses. Mais le périmètre est là, fruit d'un effort soutenu d'animation, d'encouragements, de réunions plus qu'hebdomadaires.

Souvent, on confond avec "participation communautaire", un souci de voir s'accomplir à peu de frais, par la communauté, des efforts conçus par les intervenants extérieurs -- une sorte de bâton magique. Si nous avons connu -- comme c'est normal -- des échecs certains, c'est presque toujours parce que nous avons voulu trop accélérer une action, ou parce que nous l'avons noyée de "cadeaux" extérieurs. Il y a plusieurs années, des arbres fruitiers fournis gratis à certains de nos participants ont été délaissés, sont morts. Cette année, nous avons proposé des plants, à des prix peut-être modiques -- mais l'essentiel, c'est qu'ils n'étaient pas gratuits. Le sérieux du travail de préparation du terrain précédant l'arrivée des plants nous a montrés que cette fois, nous semblerions être sur la bonne voie.

Dans le village de Magrouna aussi, la communauté nous a fait valoir l'importance capitale que jouait à ses yeux une amélioration de leur alimentation en eau potable. Jusqu'alors une cinquantaine de familles puisaient dans un oued voisinant, avec tous les effets néfastes que l'on connaît. La communauté ayant conclu qu'un tel projet serait prioritaire, nous avons cherché l'appui extérieur nécessaire (techniciens du Gouvernorat de Siliana, financement de ce dernier et de l'Office de Développement de la Tunisie Centrale, études topographiques, etc.),

Le site a été choisi pour des raisons techniques, bien entendu, mais aussi avec l'accord des femmes, puisque c'est elles les premières concernées. Le dispositif est en train d'être conçu avec leur apport : placement et dessin de lavoir, de l'abreuvoir des cabinets. L'ouvrage est réalisé par un travail communautaire, c'est notre principe "Mais, nous a-t-on dit, moi, mon mari est trop occupé dans le périmètre. Alors, ont dit d'autres, tu ne boiras pas, toi ?" Et de là, une discussion a été déclenchée qui a abouti à une décision spontanée, collective et ferme de toute la communauté : comme le travail de la source intéresse tout le monde, et qu'il n'y a aucun apport extérieur pour rémunérer ceux qui y travaillent (un principe auquel nous avons tenu fermes), mais que certains y travailleront inévitablement plus que d'autres, une fondation sera établie où chacun versera cinq dinars. Ce sont ceux qui travaillent au creusage du puits en seront rémunérés. Une solution logique et juste, proposée spontanément (nous avons aidé avec le calcul d'homme heures nécessaires au creusage du puits) -- mais la plupart des cotisations ont maintenant été reçues, et les travaux sont prêts à avancer, moyennant accord de la D.R.E.S -- participation communautaire en action.

Ces résultats, il nous a fallu plus de trois ans de travail avec la communauté de Magrouna pour les atteindre -- visites bi-hebdomadaires, déceptions, échecs, enfin quelques succès. Une telle participation n'est donc pas un bâton magique -- elle n'existe que grâce à une confiance mutuelle, Les éléments essentiels à elle-ci? Patience, fermeté, sympathie et, surtout, suivi constant.

Ces exemples ne constituent peut-être que des anecdotes isolées, mais au moins nous ont-elles prouvé que si l'effort nécessaire est consenti, en Tunisie centrale comme ailleurs, une participation active des communautés n'est pas qu'un vain souhait.

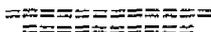
DÉSINFECTION DES POINTS D'EAU

Méthode de la Gargoulette
avec Chaux Chlorée

Ministère de la Santé
Publique

DESINFECTION DES POINTS D'EAU

METHODE DE LA GARGOULETTE AVEC CHAUX CHLOREE



MINISTERE DE LA SANTE PUBLIQUE

TUNIS

TUNISIE

Le Ministère a eu souvent à entreprendre des actions dans le cadre de la prévention des maladies à transmission hydrique.

Un programme a été spécialement élaboré pour la surveillance des points d'eau dans les zones rurales qui sont généralement alimentées par des puits, des sources, des citernes et parfois des eaux de surface (rivières etc...).

Ces zones sont encore difficilement accessibles à nos agents sanitaires soit à cause de moyens de transport ou encore au nombre insuffisant des techniciens sanitaires.

Il est à signaler que le contrôle des points d'eau est en train de prendre une place très importante dans nos activités de surveillance malgré les problèmes sus-indiqués.

Nous citerons dans ce qui suit, l'expérience tunisienne en matière de désinfection des points d'eau par la méthode dite de la gargoulette.

Méthodes de la gargoulette.

I.- Matériel nécessaire :

- Jarre en terre cuite d'une capacité de 10 à 15 litres.
- Gravier de moyen calibre
- Gravier de gros calibre
- Chaux chlorée
- Sable
- Comparateur du chlore résiduel.

.../

II.- Désinfection des matériaux :

- Laver et désinfecter, avant chaque opération.
- La jarre, le gravier -(Gros et moyen calibre) et la sable.

III.- Préparation de la chaux chlorée :

A - Ingrédient :

Pour 10 m³ d'eau, il faut 1,5 kg de chaux, 4 litres d'eau de javel 3 kg de sable. On peut ajouter 75 grammes d'Hexametaphosphate de sodium pour allonger la durée d'action du chlore.

B- Mode opératoire :

- 1/ Dans un récipient en aluminium ou en fer galvanisé (utiliser pas un récipient en plastique) ajouter 1,5 kg de chaux en poudre, puis verser 4 l d'eau de javel d'au moins 12° chlorométrique puis mélanger.
- 2/ On peut ajouter l'hexametaphosphate de sodium (75gr) à ce mélange
- 3/ Puis on mélange le tout avec 3 kg de sable.

Mise en place du procédé de désinfection :

- 10 trous de 0,5 cm de Ø sont percées au fond de la jarre.
- Une couche de gravier de moyen calibre est déposée au dessus d'une couche de gravier de gros calibre,
- Le mélange de chaux chlorée et de sable est ensuite mis sur le gravier
- La jarre est enfin remplis de gravier de moyen calibre.

Immerger la jarre dans le puits :

- Immerger la jarre dans le puits et la maintenir en dessous de la surface de l'eau, de préférence près des parois de puits et accrochés à celle-ci
- La quantité du produit chaux chlorée varie directement avec le volume d'eau dans le puits.
- Par exemple pour un puits de 20 m³ d'eau, il faut 3 kg de chaux, 6 litres d'eau de javel, 6 kg de sable.

Cette méthode a été expérimentée dans les régions de Gafsa, Tunis, Sfax, Sidi Bouzid, Béja, Nabeul, Nabeul, le Kef et Menzel Bourguiba. A l'exception de Tunis qui a fait une mauvaise expérience et qui ne l'a pas renouvelée, les résultats enregistrés sont encourageants aussi bien du point de vue de la qualité bactériologique que de l'efficacité de la chloration par la chaux chlorée.

Région	Vie de la gargoulette en jour *	Résultat bactériologique **
Gafsa	18	Propre
Tunis	12	Impropre
Sfax	17	Propre
Sidi Bouzid	18	Propre
Béja	18	Propre
Nabeul	16	Propre
Kef	40	Propre
Menzel Bourguiba	30	Propre

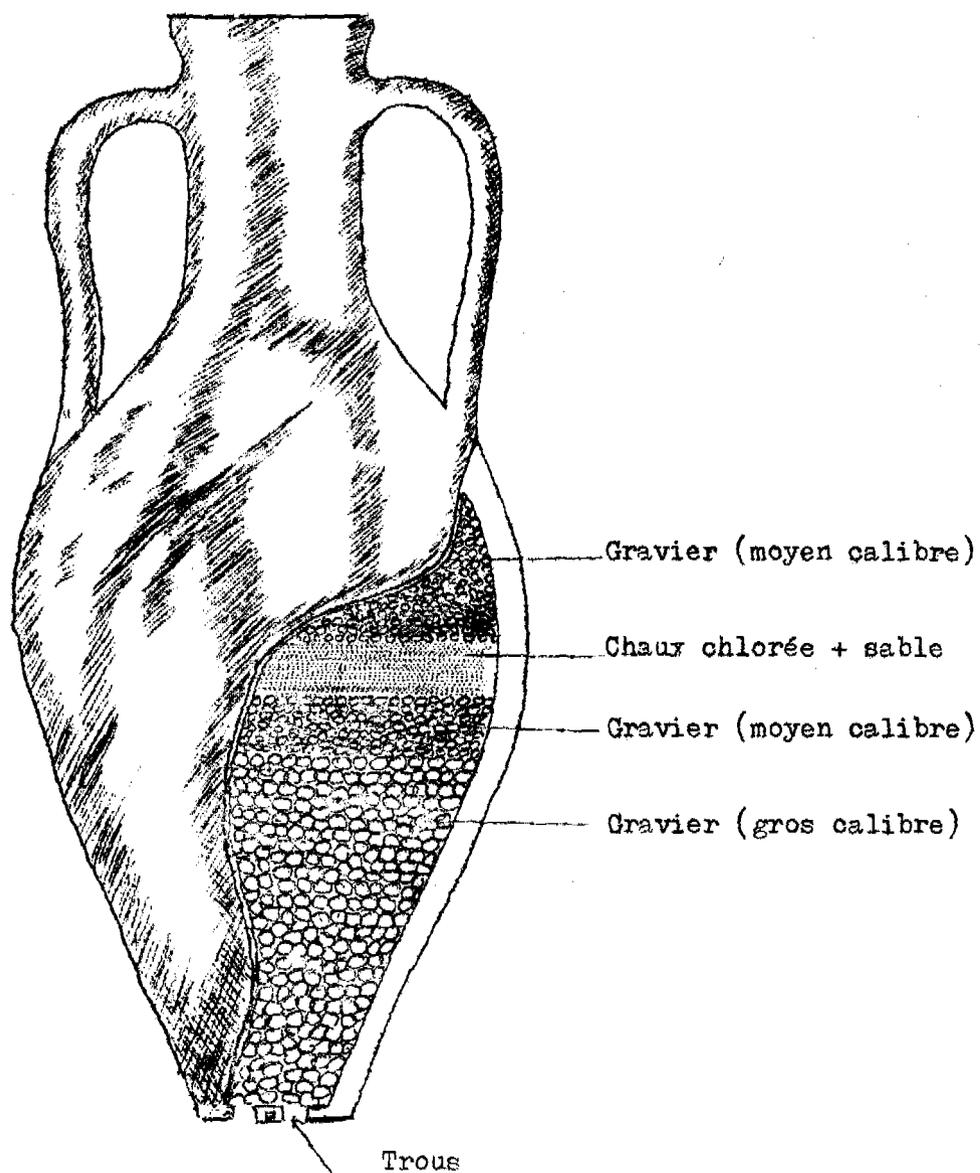
* Durée de vie de la gargoulette en jours correspond à un chlore résiduel supérieur ou égal à 0, 2 mg/l.

** Le résultat bactériologique est basé sur le nombre de coliformes et de coli (Normes de l'Institut Pasteur de Tunis).

Il est à noter que ces essais ont été conduits sur des puits aménagés ouverts et équipés de pompes manuelles et qui à la fin de l'aménagement désinfection du puits a été réalisée préalablement à l'installation des gargoulettes.

Ces résultats ont déjà été confirmés par plusieurs travaux effectués à l'école d'hygiène et au service d'hygiène de Nabeul.

La méthode est intéressante mais son application trouve beaucoup de difficultés dans l'approvisionnement des régions en gargoulettes, gravier sable, chaux vive et ouvriers.-



DESINFECTION DES EAUX

GARCOULETTE AVEC CHAUX CHLOREE

ASSAINISSEMENT DES ZONES
D'HABITAT SPONTANÉ DANS LA PÉRI-
PHÉRIE DE TUNIS

Cas Particulier d'ET-TADHAMEN

TOUNSI MOHSEN
Ingénieur en Chef à la SOTUET
Département Hydraulique

ASSAINISSEMENT DES ZONES D'HABITAT SPONTANÉ

DANS LA PÉRIPHÉRIE DE TUNIS

CAS PARTICULIER D'ETTADH MEN

Les zones d'habitat spontané de la périphérie de TUNIS ont une grande importance puisqu'elles concernent 50 % de la superficie urbanisée durant ces dernières années.

Parmi les origines de cet habitat les deux principales raisons restent d'une part l'inadéquation entre l'offre de logement et la demande d'autre part le coût relativement élevé du terrain à bâtir et sa rareté.

La politique d'encouragement à l'accession à un logement décent a été favorisée par la création d'organismes et institutions de financement tels que la SNIT, l'AFH, la CNEL, la SPROLS etc...

La tranche de revenu la plus fréquente 80 à 150 dinars reste peu intéressée par ces actions et s'adresse donc aux spéculateurs fonciers pour acquérir un lopin de terre dont le choix dépend beaucoup plus de l'investissement à consentir que par des considérations liées aux infrastructures et à la proximité.

Les coûts pratiqués ont évolué de deux (2) dinars à 4 dinars du m². Ceux des lots mis à la vente oscillent entre 200 et 800 dinars l'unité, ce qui est une dépense à la portée des petites bourses des milieux ouvriers dont le logement est réalisé par autoconstruction. Cet exposé sera basé en grande partie sur le cas assez général du quartier d'ETTADH MEN situé au Nord Ouest de TUNIS.

La superficie globale de la zone occupée par l'urbanisation spontanée avoisine les 720 hectares. A l'intérieur de cette superficie plusieurs noyaux denses se sont créés au cours du temps et le tissu intersticiel se remplit de jours en jours à une vitesse vertigineuse.

1. SITUATION ACTUELLE

Le morcellement n'obéissant à aucun règlement d'urbanisme il est effectué en fonction de la géométrie de la parcelle d'origine et souvent en dépit du bon sens.

1.1 EVACUATION DES EAUX PLUVIALES ET VOIRIE

Le sol en place est du type argileux et argilo-limoneux. Il y a donc une rétention des eaux, les voies deviennent rapidement des bourbiers. Plusieurs îlots barrent les écoulements naturels les maisons qui sont en contre bas souffrent d'inondations et d'humidité chronique.

L'évacuation des eaux pluviales reste liée à l'aménagement de la voirie et éventuellement à l'ouverture de percées à travers les logements existants.

1.2 EVACUATION DES EAUX USEES

Il n'existe pas actuellement de réseau d'eaux usées dans le quartier de TADHAMEN. L'escamotage des effluents se fait par deux voies différentes mais complémentaires

. Les eaux vannes sont dirigées sur des puits perdus généralement construits en pierres sèches et recouverts d'une dalle munie d'une trappe.

. Les eaux ménagères sont évacuées vers l'extérieur de la maison par une rigole en terre.

Pour certaines zones situées en contre bas par rapport aux voies support de l'évacuation, les eaux ménagères sont collectées hors du logement dans une bêche qui favorise son infiltration. De temps en temps la ménagère les projette sur les sols environnants de façon à en accélérer le séchage par évaporation et par infiltration.

Ces dispositions semblent suffisantes en été dans toutes les zones où il n'y a pas encore l'eau courante. Cependant en hiver, automne et printemps les eaux stagent dans les rigoles dans lesquelles il y a prolifération de larves de mouches et de moustiques et qui maintiennent un état endémique latent. C'est dans des zones similaires que les premiers cas de coléra se déclarent à chaque poussée épidémique.

Cette situation s'aggrave dans les zones où une desserte en eau est effectuée ou dans le cas d'existence d'une borne fontaine.

Le taux de raccordement à l'eau potable qui n'était que de 20 % va bientôt être nettement amélioré. Le pire serait à attendre dans la mesure où une action énergique n'est pas menée en parallèle.

Dans les notes qui ont été transmises au Ministère de l'Habitat, au District de TUNIS et à l'ONAS nous avons attiré l'attention des autorités sur la nécessité d'intervenir pour programmer une action concertée en matière d'assainissement des eaux usées et éventuellement retarder la mise en service des réseaux d'eaux potables en attendant qu'une solution soit trouvée.

2: ELEMENTS DE CHOIX POUR UN AMENAGEMENT ADEQUAT

Le choix qui se présente au concepteur réside dans l'alternative système individuel ou réseau.

Les éléments de décision peuvent être de plusieurs ordres.

D'ordre civilisationnel comme déjà indiqué dans l'un des rapports précédents. On ne peut décemment pas décider de marginaliser certaines classes de population alors que par ailleurs l'effort national pour l'assainissement reste en grande partie subventionné par l'état.

. d'ordre sanitaire : l'absence de nappe phréatique facilement utilisable pour l'alimentation humaine et l'absence d'eau courante (AEP) perçues mettent aux systèmes d'assainissement individuel de continuer d'être utilisés sans inconvénients graves. Ils devraient néanmoins être améliorés par la mise en place de fosses septiques et de séparer ainsi les deux fonctions liquéfaction décantation de la fonction filtration.

. La taille moyenne des bts et les faiblesses des dépenses de premier établissement font que les puits perdus sont largement sous dimensionnés.

. D'ordre économique : Adopter l'assainissement individuel avec un apport d'eau potable nécessite une intervention pour chaque logement. Elle est à mettre en balance avec l'équipement par réseau de conduites.

3. PROPOSITION D'AMENAGEMENT POUR LE QUARTIER DE TADHAMEN

Les études de réhabilitation du quartier de TADHAMEN ont eu pour cadre le 3ème projet urbain national.

Financé en partie par la Banque Internationale pour le Développement et la reconstruction (BIRD) le projet devait répondre à certains critères dont les deux les plus importants sont les suivants :

- . avoir un objectif social incontestable
- . être en accord avec le niveau de solvabilité des ménages bénéficiaires.

Il fallait donc tester plusieurs niveaux d'aménagement intégré dont on retenait celui qui correspond le mieux à la solvabilité des ménages.

3.1 EAUX USEES

Le réseau primaire et l'épuration étant à la charge de la communauté les termes d'une comparaison économique doivent être d'une part les réseaux secondaires tertiaires jusqu'au branchement d'autre part une technique alternative qui peut être l'assainissement par fosse septique et puits perdus.

Plusieurs tests ont été effectués, pour des densités moyennes de 20, 40 et 60 logements par hectare

Zones testées	Densité logt/ha	linéaire [par ha ml	Coût estimé à l'ha DT/ha
Hofret El Maach	37	312	10500
Khaled Ibn El Walid (+)	21	307	10300
Zones de relogement	66	444	17850

zone non encore complètement densifiée et comportant des lots de grande superficie.

En contre partie le système fosse septique puits perdu peut être estimé pour un ménage moyen de 6 personnes à un montant voisin de 500 à 600 dinars.

Le coût moyen du réseau secondaire étant situé au niveau de 300 dinars, il y a donc avantage à envisager une collecte par réseau.

3.2 PROGRAMME DE RESTRUCTURATION ET DE DEVELOPPEMENT

Dans le cadre de cette même étude, les équipes du District de TUNIS ont élaboré un plan d'aménagement visant à restructurer la zone. A terme plus de 20000 logements seraient construits.

A l'allure ou va l'urbanisation actuellement observée l'échéance de remplissage du tissu semble assez proche (1990 au plus tard).

Il faudrait donc réaliser les infrastructures de base qui permettraient à la zone d'avoir un développement harmonieux.

L'option assainissement par réseau ayant été prise nous nous sommes attachés à définir un schéma général d'assainissement, un schéma qui tienne compte des contraintes actuelles dues à la distribution anarchique des logements et du programme de restructuration élaboré par le District de TUNIS. Le réseau projeté doit être réalisable par étapes ; la première étant d'assurer les liaisons générales avec le réseau primaire existant de la ville de Tunis.

Le projet de financement n'intéressant qu'une superficie de 50 hectares ; le choix des noyaux de Hofret El Maach et Douar Hicher a été effectué dans l'objectif déjà exposé. En effet ces deux noyaux sont actuellement ceux qui sont les plus denses et qui cristallisent la demande en terrain à bâtir. Ils présentent en plus les pôles qui topographiquement contribuent à drainer le maximum de bassins amonts.

Toute infrastructure d'assainissement prévue pour ces zones permettrait ultérieurement un raccordement facile et peu onéreux des zones amonts.

3.3 AMENAGEMENT DE LA VOIRIE - EVACUATION DES EAUX PLUVIALES

L'option de base que nous avons adoptée pour cette étude et de réduire à son minimum stricte le développement des réseaux d'eaux pluviales.

En effet comme nous effectuons une étude intégrée un effort particulier a été porté sur l'aménagement de la voirie pour que celle-ci puisse jouer convenablement son rôle en véhiculant les eaux des impasses rues et ruelles de telle façon à ce que les débits devenant plus importants ils puissent être canalisés dans de grands collecteurs.

Le développement du réseau par fossés trapézoïdaux revêtus ou non ou par conduites et dalots est de l'ordre de 30 ml par ha en moyenne, valeur qui est à comparer avec le développement du réseau d'eaux usées qui est de l'ordre de 300 ml par ha.

Le caniveau de route qu'il soit central ou latéral, à la charge de transiter le maximum de débit et ceci en faveur de pentes relativement bonnes en général. Par endroits la décision de démolir un logement ou d'ouvrir une servitude a dû être retenue.

Comme pour les eaux usées les réseaux primaires d'eaux pluviales ont été conçus pour l'ensemble de la zone des 700 ha qui seraient potentiellement occupés par l'urbanisation.

La réalisation des tranches prioritaires liées aux noyaux de Hofret El Maach et Douar Hicher permettraient le développement ultérieur des réseaux secondaires, les tertiaires étant pris en charge directement par la voirie.

CONCLUSION

La zone de TADHAMEN constitue un cas particulier en matière d'habitat spontané dans la périphérie de Tunis. En effet les zones similaires qui sont enclavées dans des tissus plus évolués sont condamnées à plus ou moins brève échéance à être raccordées aux infrastructures de base. Il est difficile de décider de ne pas doter ces zones des infrastructures nécessaires alors que le voisin en bénéficie (c'est le cas de M'THALITH, KRAM OUET, MELLASSINE, JEBEL LAHMAR, etc...).

Il n'en est pas de même pour les zones nettement plus éloignées des centres urbains et pour lesquels l'élément de choix entre évacuation par réseau et "techniques alternatives" reste posé. Souvent quand l'éloignement par rapport à un pôle d'épuration est important, la solution la mieux indiquée et la plus économique reste "les techniques alternatives" qu'elles soient réalisées sous la forme individuelle (fosse septique et puits perdus) ou sous la forme groupée (élément liquéfacteur et dispositifs d'infiltration communs à plusieurs logements).

Un organisme français de recherche spécialisé en matière d'études urbaines est en train d'établir un programme expérimental pour mieux définir les techniques alternatives les mieux adaptées pour les zones périphériques de TUNIS comme MOHAMEDIA, SIDI HASSINE ou ELGIRANE etc...).

LA TECHNOLOGIE APPROPRIÉE
ALIMENTATION EN EAU ET ASSAINISSEMENT

TAOUFIK ZERIBI
Conseiller Régional
Organisation Mondiale de la Santé
Bureau Régional pour la
Méditerranée Orientale

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
TECHNOLOGIE APPROPRIEE	1
STRATEGIE OMS-DIEPA/SANTE	3
CONTRAINTES DE L'IMPLANTATION D'UNE TECHNOLOGIES APPROPRIEE	11
CLASSIFICATION DE QUELQUES DISPOSITIFS D'ALIMENTATION EN EAU RURALE	13
DESINFECTION DES PUIITS ET PROTECTION HYGIENIQUE DES PUIITS ET DES SOURCES	22
ENTRETIEN DES SYSTEMES RURAUX D'ALIMENTATION EN EAU	27
ASSAINISSEMENT INDIVIDUEL FACTEURS TECHNOLOGIQUES	32
BIBLIOGRAPHIE	70

Introduction

Les chiffres concernant les maladies d'origine hydrique ou associées à l'eau insalubre - 500 millions de personnes affectées par an, dont 10 millions meurent (50% étant des enfants) - justifient l'inclusion de la promotion d'un approvisionnement suffisant en eau saine et d'un assainissement de base convenable parmi les soins de santé primaires communs à tous les pays et à toutes les communautés.

L'OMS accomplit depuis toujours un grand effort de planification générale dans le cadre de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement dans tous les pays du monde, avec une incidence spéciale sur les pays en développement; il n'est donc pas surprenant que son rôle dans la Décennie de l'eau potable et de l'assainissement (1981 - 1990), promue par les Nations Unies, soit primordial.

Technologie Appropriée

Rappelons en premier lieu la définition du terme "technologie appropriée" donnée par les Nations Unies. Pour mériter le qualificatif "approprié", un procédé technique doit répondre positivement aux trois critères suivants:

1. Ce procédé doit résoudre le problème posé, dans ce cas l'alimentation en eau potable et l'évacuation hygiénique des excréta humains.
2. La mise en place de ces procédés doit utiliser un maximum de valeur ajoutée locale, en termes de matériaux de construction, d'outillage et de main-d'oeuvre.
3. L'exploitation et l'entretien de l'équipement doit pouvoir se faire uniquement avec les ressources locales en matériaux, outillage et main-d'oeuvre.

Ces critères doivent être ajustés aux objectifs nationaux de développement dans le cadre de la fourniture d'un service (dans le cas qui nous concerne l'alimentation en eau et l'assainissement en zone rurale), socialement acceptable, qui tient compte de la protection de l'Environnement, ayant un niveau de service acceptable (quantité et qualité) pour la protection de la santé à un coût économiquement abordable.

La procédure d'identification et de sélection d'une technologies appropriée du point de vue technique, économique et social a fait l'objet de plusieurs recherches et études (Références en annexes).

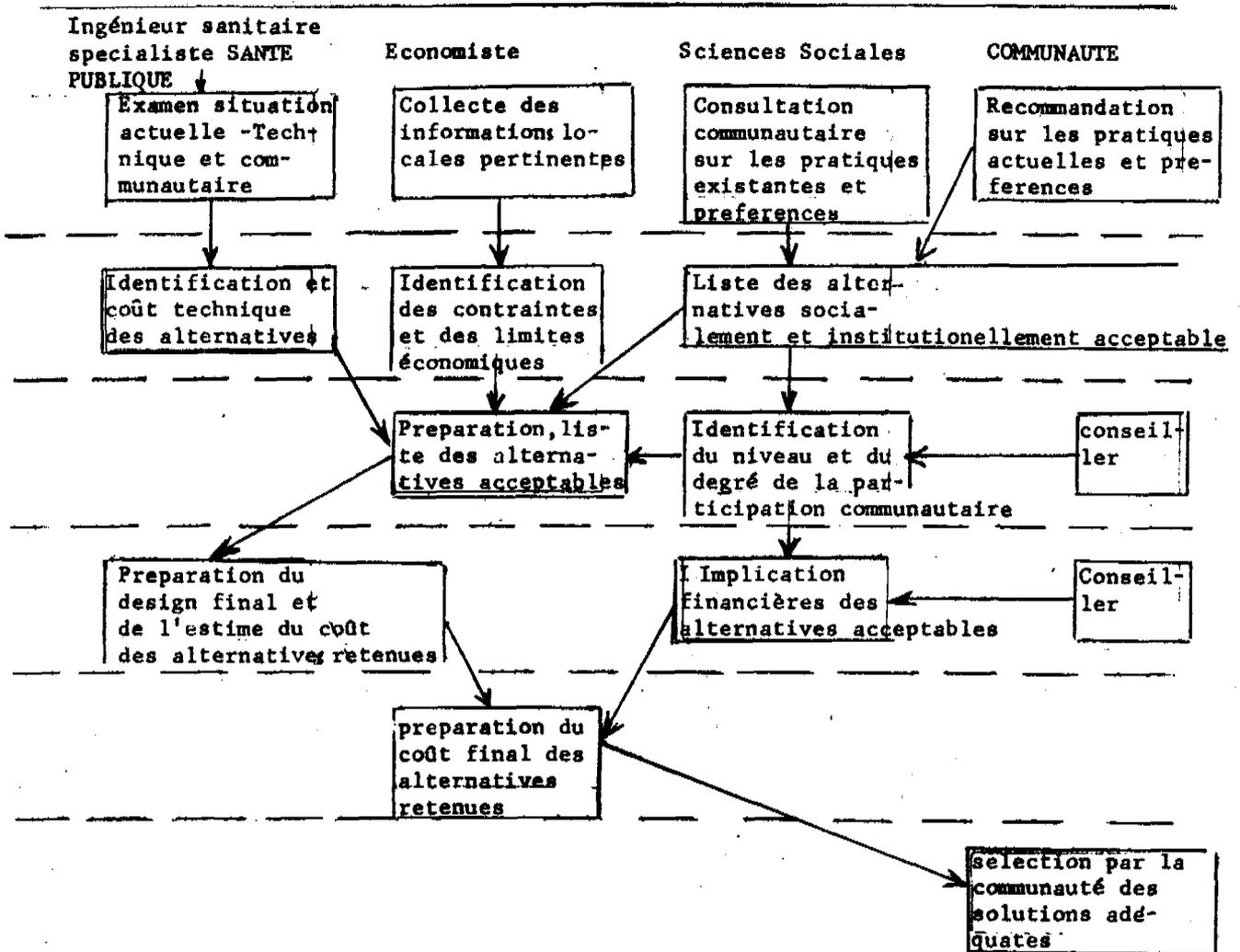
Le tableau 1, schématiquement, recommande une méthodologie de coordination entre les aspects techniques, santé, sociaux, et économiques (cas de l'assainissement).

Le processus de sélection commence par l'identification des procédés disponibles reconnus comme valables pour fournir le service désiré. Certains d'entre eux seront écartés au départ pour des raisons techniques, de santé, ou sociales; d'autres peuvent exiger un support institutionnel impraticable localement.

Une estimation du coût d'implantation des procédés retenus est alors préparée en considérant leur impact sur l'économie personnelle, régionale et nationale. Les solutions les plus économiques, après consultation avec les services appropriés du plan, des finances ... sont alors présentées aux personnes concernées, les utilisateurs éventuels, avec leurs avantages et désavantages: techniques, sanitaires, sociaux, économiques. Les implications du point de vue participation communautaire, niveau de service, participation financière, habitudes sociales, ainsi que l'opération et la maintenance compléteront l'image qui permettra à l'usager de faire un choix approprié du modèle de service qu'il estime compatible avec ses besoins.

Le temps et le personnel utilisé dans l'implantation de l'approche ci-dessus est un investissement et une garantie que la solution retenue est celle qui survivra pour un accès raisonnable à l'eau potable et à un assainissement adéquat pour les populations rurales.

TABEAU 1 - Recommandation pour une structure d'études de factibilité pour une programmation d'un plan national d'assainissement



Strategie en Vue de la Participation de L'OMS à la Decennie
Internationale de L'Eau Potable et de L'Assainissement

I. Signification de la Decennie dans la Strategie de la Santé pour Tous

1. En lançant la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement, les Etats Membres des Nations Unies ont reconnu que les services d'approvisionnement en eau et d'assainissement sont essentiels à la vie humaine et au développement complet de l'être humain, en tant qu'individu et en tant que membre de la société, et que tous les peuples, quels que soient leur stade de développement et leur situation économique et sociale ont le droit de disposer d'eau potable en quantité et d'une qualité suffisantes pour répondre à leurs besoins essentiels. La résolution de Mar del Plata stipule qu'il faudrait doter toute la population de services d'approvisionnement en eau et d'assainissement d'ici à 1990, si possible.
2. Sans de tels services, on ne peut espérer de grande amélioration de la santé et de la qualité de la vie de quelque deux milliards d'habitants des pays en développement. Dans les pays développés, si la pollution n'est pas combattue, l'eau potable est une source supplémentaire d'exposition aux risques liés à l'environnement. La santé des gens est inextricablement liée à la présence d'eau de boisson saine et d'un réseau d'assainissement convenable dans l'environnement où ils vivent.
3. La Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement aura des répercussions directes sur la Stratégie mondiale de la santé pour tous d'ici l'an 2000 adoptée par l'OMS. Cette stratégie tient compte des objectifs de la Décennie, établit des indicateurs pour la surveillance mondiale et l'évaluation et reconnaît la nécessité d'une action intersectorielle pour la mise en place des systèmes de santé.
4. Les soins de santé primaires constituent une approche pragmatique de l'objectif social de la santé pour tous d'ici l'an 2000. Appliquée à la Décennie, cette approche peut fournir aux programmes nationaux d'approvisionnement en eau et d'assainissement l'élan supplémentaire nécessaire pour qu'ils puissent atteindre le but fixé lors de la Conférence de Mar del Plata, avoir davantage recours à des ressources encore inexploitées, notamment celles de la communauté, utiliser la technologie appropriée et entreprendre une action véritablement intersectorielle étayée par une ferme volonté politique et une coopération internationale éclairée. C'est donc à l'OMS qu'il incombe d'expliquer comment la Décennie peut devenir un élément de l'approche soins de santé primaires et de contribuer à l'y intégrer.
5. Il faut aussi reconnaître que, si le but de la Décennie est d'étendre et d'améliorer tant les services d'approvisionnement en eau que les réseaux d'assainissement, le fait est que bien souvent, les services d'approvisionnement en eau, notamment dans les zones urbaines, sont encore considérés comme prioritaires.
6. Les services d'alimentation en eau et d'assainissement fonctionnent souvent mal et sont souvent mal entretenus. Cela tient, entre autres aux infrastructures défectueuses et à une mauvaise gestion, ainsi qu'à leur conception, qui ne tient pas compte des conditions sociales, économiques et culturelles, et aussi à l'absence de toute participation communautaire. Ces imperfections se traduisent notamment par des coupures d'eau, des pertes d'eau pouvant aller jusqu'à 60% et par la qualité douteuse de l'eau distribuée.

7. Dans les pays développés, la qualité de l'eau est devenue un problème de santé dont les dimensions sont encore inconnues, en raison de la pratique insalubre mais courante qui consiste à rejeter les déchets toxiques dans les rivières, les lacs et les eaux souterraines. Des facteurs biologiques découverts récemment, dont certains sont associés à l'urbanisation et aux modes de vie modernes, ont également contribué à accroître les préoccupations à l'égard de la qualité de l'eau.

II. Contraintes:

1. La plupart des pays en développement disposent d'infrastructures insuffisantes pour appliquer avec profit les programmes et pour tirer le meilleur parti de la coopération extérieure. Les ressources financières limitées dont ils disposent font qu'il est par ailleurs difficile aux gouvernements d'engager des fonds pour améliorer les compétences gestionnaires en vue du développement des institutions, former du personnel, créer des systèmes d'information, faire fonctionner et entretenir les installations. D'autre part, à l'heure actuelle, les donateurs disposés à financer le développement des infrastructures sont peu nombreux. Les organismes de financement restreignent leurs prêts pour la plupart aux dépenses d'équipement, sans se préoccuper des améliorations qui peuvent être apportées aux infrastructures ni de la capacité d'absorption nécessaire aux pays pour leur permettre d'utiliser efficacement l'aide extérieure.

2. La situation économique de nombreux pays en développement se dégrade, contraignant les gouvernements à choisir avec attention la manière dont ils emploieront les ressources limitées dont ils disposent. C'est pourquoi, il est possible que beaucoup de pays ne soient pas en mesure de souscrire pleinement aux objectifs de la Décennie parce qu'ils doivent donner la priorité à d'autres aspects du développement économique.

3. Par ailleurs, bien que l'on reconnaisse l'importance de la participation de la collectivité aux programmes d'approvisionnement en eau d'assainissement, les efforts déployés pour s'assurer cette participation n'ont pas toujours été satisfaisants.

4. Les techniques utilisées par le passé étaient pour la plupart conçues pour des projets urbains étendus. Elles ont quelquefois été appliquées à des projets ruraux, mais sans succès. Ces techniques étaient trop sophistiquées et n'étaient pas adaptées aux conditions sociales, économiques et culturelles des zones rurales auxquelles les projets étaient destinés. Elles n'ont pas non plus été conçues dans un esprit d'auto-assistance ni été accompagnées de vigoureuses campagnes d'éducation sanitaire.

5. La pénurie de main-d'oeuvre qualifiée se fait sentir à tous les échelons, mais plus encore au niveau communautaire et dans les zones rurales. On n'a pas attaché suffisamment d'importance à la planification et à la mise en oeuvre de politiques de formation; lorsqu'une formation a été dispensée, elle l'a rarement été au niveau adéquat, le contenu en était mal adapté ou le soutien apporté était insuffisant. Pour atteindre les objectifs de la Décennie, on estime qu'il faudrait former et employer chaque année quelque 100 000 personnes supplémentaires.

6. De nombreux organismes internationaux, intergouvernementaux, non gouvernementaux et bilatéraux collaborent avec les gouvernements en vue d'améliorer les services d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Toutefois, malgré leurs déclarations d'intentions, ils n'ont pas souscrit complètement, ni à titre individuel, ni à titre collectif, au nouveau défi lancé par la Décennie. Tout dépendra à l'avenir de la mesure

dans laquelle la communauté internationale accepte de faire de la Décennie une occasion unique de coopération Nord-Sud dans un domaine vital où sont en jeu des besoins fondamentaux. A l'heure actuelle, il semblerait que le climat général de la coopération Nord-Sud soit plutôt celui de la désillusion pour ceux qui espèrent que la Décennie entraînerait un afflux massif de ressources extérieures ou du moins que la communauté internationale s'engagerait à en atteindre les buts.

7. La structure de l'OMS et des organismes internationaux de financement, qu'ils soient bilatéraux ou gouvernementaux, pose une difficulté supplémentaire. En effet, leurs activités sont dans l'ensemble organisées par grandes catégories, ce qui rend difficile l'intégration de la Décennie dans la Stratégie de la santé pour tous d'ici l'an 2000, qui s'appuie sur les soins de santé primaires.

8. Au sein même de l'OMS, la réalisation des objectifs de la Décennie met en jeu des mécanismes complexes. Plus de 100 Etats Membres en développement sont concernés; en fait, tous les Etats Membres sont potentiellement concernés, quels que soient leur stade de développement et les différents besoins qu'ils ont à satisfaire. Au niveau national, plusieurs organismes ou services, en dehors du ministère de la santé, sont impliqués. Au niveau international, l'OMS doit collaborer notamment avec des organisations comme le PNUD, le FISE, la Banque mondiale et les commissions économiques régionales, ainsi qu'avec des organismes de développement et des organisations non gouvernementales. Les activités de l'OMS en rapport avec la Décennie se rattachent à d'autres programmes, tels que les programmes de lutte contre les maladies diarrhéiques, de vaccination, de lutte antivectorielle, de santé maternelle et infantile, de développement des personnels de santé et de renforcement des services de santé. En outre, à l'OMS, les décisions sont prises à plusieurs échelons: en ce qui concerne l'utilisation des ressources de l'OMS, au niveau des organes directeurs de l'Organisation, l'Assemblée mondiale de la Santé, le Conseil exécutif et les comités régionaux.

9. Un autre facteur à prendre en considération est la manière dont les ressources allouées aux pays l'OMS sont utilisées pour appuyer les activités de la Décennie. Ces ressources comprennent l'expertise technique et la possibilité de communiquer aux Etats Membres des informations appropriées en matière de technologie (en particulier sur les logiciels utilisés pour la planification et la gestion), en ce qui concerne le fonctionnement et l'entretien, notamment dans les zones rurales, la surveillance de la qualité de l'eau, l'éducation sanitaire et la participation communautaire. Un point important est également de savoir si le PNUD et l'OMS appliquent leur accord de coopération au niveau des pays où, avec l'appui technique de l'OMS, les représentants résidents du PNUD jouent le rôle de point focal pour les gouvernements et la communauté internationale.

3. Alimentation en Eau Potable en Milieu Rural et Santé Publique:

L'alimentation en eau potable en milieu rural, après enquête, s'est avérée bénéfique dans les domaines ci après:

- A] Santé Publique: - Consommation en eau [Quantité]
- Qualité des eaux et des aliments consommés
 - Hygiène corporelle
 - Réduction des maladies diarrhéiques
 - Développement domiciliaire
 - Soins médicaux

- B] Productivité: - Industrielle
- Elevage
- Disponibilité pour activités à la ferme, commerce, nouvelles activités
- C] Auto-suffisance: - Implantation des populations (nomadisme)
- Utilisation des ressources locales
- Education des enfants (disponibles)
- Reduction des exodes rurales

Ces bénéfices sont immédiats dans le cas de l'amélioration de la santé et à plus long terme pour les éléments cités en "C" ci-haut.

L'OMS reconnaît que la fourniture de services d'approvisionnement en eau et d'assainissement est complémentaire aux objectifs sociaux de sa stratégie mondiale de la santé pour tous d'ici l'an 2000. Mais les divisions sectorielles marquées qui existent et qui continueront d'exister dans pratiquement tous les pays exigeront une approche progressive de l'intégration pendant un certain temps. Les points essentiels de cette approche sont: la formation d'agents communautaires, l'éducation sanitaire et l'information du public, l'action intersectorielle en vue du développement des systèmes de santé, notamment au premier et peut-être au second échelon de recours, des mécanismes pour l'élaboration des politiques au niveau du gouvernement central, l'évaluation et la recherche opérationnelle sur les services de santé.

TABLEAU Caractéristiques et prophylaxie des maladies transmises par l'eau et par les aliments *

	Maladie	Agents étiologiques	Réservoirs	Mode de transmission	Description sommaire des symptômes	Période d'incubation	Prophylaxie
Toxines bactériennes	Botulisme	<i>Clostridium botulinum</i>	Sol, poussière, fruits, légumes et aliments en général	Denrées alimentaires contenant la toxine mises en conserve et mal apprêtées	Douleur gastro-intestinale, diarrhée ou constipation, prostration, difficulté de déglutition, diplopie, dyspnée	De 2 h à 8 jours, généralement dans les 24 h	Bouillir pendant 5 minutes les aliments non acides mis en conserve à domicile; soumettre à une cuisson prolongée les restes de viandes, de poissons ou d'aliments séchés. Ne pas goûter à des aliments suspects!
	Intoxication alimentaire staphylococcique	Staphylocoques produisant l'entérotoxine, <i>Staphylococcus albus</i> , <i>S. aureus</i> (la toxine est stable au point d'ébullition)	Peau, membranes muqueuses, pus, poussière, air, crachats, gorge	Pâtisseries contaminées laites à la crème, viandes, volaille, cuites ou traitées, produits laitiers, sauce hollandaise, salades, lait	Fortes nausées, vomissements et prostration; diarrhée, crampes abdominales. Début brusque et quelquefois violent, suivi d'un rapide rétablissement du sujet	De 1 à 6 h ou davantage, en moyenne de 2 ^{1/2} à 3 h	Réfrigérer les aliments préparés dans des récipients peu profonds, à une température inférieure à 7° C, aussitôt après refroidissement. Utiliser les restes dans un délai de 4 h. Eviter la manipulation des aliments. Instruire les manipulateurs de denrées alimentaires dans les principes de la propreté personnelle et de l'hygiène.
Bactéries	Salmonelloses	<i>Salmonella typhimurium</i> ; <i>S. newport</i> , <i>S. enteritidis</i> , <i>S. montevideo</i> , etc.	Porcins, bétail et autres animaux du même genre, oiseaux de basse-cour, animaux d'appartement, porteurs de germes, œufs, en poudre	Tranches de viande cruite contaminées, salades, viandes infectées, restes de repas réchauffés, lait, produits laitiers	Crampes abdominales, diarrhée, frissons, fièvre, vomissements et nausées. La diarrhée persiste ordinairement plusieurs jours	De 6 à 72 h, ordinairement 18 h	Protéger les aliments conservés. Cuire soigneusement les aliments. Eliminer les rongeurs et les animaux d'appartement; rechercher les porteurs. Mesures analogues à celles indiquées pour l'intoxication staphylococcique. Assainissement des basses-cours.
	Fièvre typhoïde	<i>Salmonella typhi</i>	Fèces et urines de porteurs de germes ou de malades	Eau, lait, produits laitiers, crustacés et aliments contaminés; mouches	Infection générale caractérisée par une fièvre continue, et ordinairement par des taches roses sur le tronc et de la diarrhée	De 3 à 38 jours, ordinairement de 7 à 14 jours	Protéger et épurer l'approvisionnement en eau; pasteuriser le lait et les produits laitiers; assurer une évacuation hygiénique des eaux usées; éduquer les manipulateurs d'aliments; contrôler les denrées alimentaires et les crustacés; éliminer les mouches; surveiller les porteurs de germes; vacciner. Hygiène personnelle.
	Fièvres paratyphoïdes	<i>Salmonella paratyphi A, B et C</i>	Fèces et urines de porteurs de germes ou de malades	Eau, lait, produits laitiers, crustacés et aliments contaminés; mouches	Infection générale caractérisée par une fièvre continue, de la diarrhée; parfois, par des taches roses sur le tronc et d'autres symptômes	De 1 à 10 jours pour la gastroentérite; de 1 à 3 semaines pour les infections intestinales	Mesures analogues à celles qui concernent la fièvre typhoïde et les salmonelloses.
	Intoxication alimentaire streptococcique	Streptocoques du groupe A, streptocoques hémolytiques du groupe B, <i>S. faecalis</i> , <i>S. viridans</i>	Bouche, nez, gorge et voies respiratoires de l'homme	Viandes, lait, croquettes, fromage, assaisonnements contaminés	Nausées, parfois vomissements, coliques et diarrhée	De 2 à 18 h, en moyenne 18 h	Mesures analogues à celles prescrites pour l'intoxication staphylococcique. Pasteuriser le lait et les produits laitiers.
	Shigellose (dysenterie bacillaire)	<i>Shigella dysenteriae</i> , <i>S. flexneri</i> , <i>S. boydii</i> et <i>S. sonnei</i>	Selles des porteurs de germes et des sujets infectés	Eau, aliments, lait et produits laitiers contaminés; mouches	Début à manifestations aiguës avec diarrhée, fièvre, ténésme; selles fréquentes, sanguinolentes et glaireuses	De 1 à 7 jours, ordinairement moins de 4 jours	Mêmes mesures sanitaires qu'en cas de fièvre typhoïde concernant l'eau, les aliments, les eaux usées. Pasteurisation du lait (ébullition pour les enfants en bas âge). Elimination des mouches; surveillance des porteurs de germes.
	Choléra	<i>Vibrio cholerae</i>	Selles, vomissements; porteurs de germes	Eau, aliments crus contaminés; mouches	Diarrhée aqueuse, vomissements, soif, douleurs, coma	De quelques heures à 5 jours, ordinairement 3 jours	Mesures analogues à celles qui concernent la fièvre typhoïde. Vaccination, quarantaine, isolement des malades.

* D'après J. A. Salvato (1972) *Environmental engineering and sanitation*, 2nd ed., avec l'autorisation de John Wiley & Sons, Inc., New York.

TABLEAU Caractéristiques et prophylaxie des maladies transmises par l'eau et par les aliments « (suite)

	Maladie	Agents étiologiques	Reservoirs	Mode de transmission	Description sommaire des symptômes	Période d'incubation	Prophylaxie
Bactéries	Mélioïdose	<i>Pseudomonas pseudo-mallei</i>	Rat, cobaye, chat, lapin, chien, cheval	Peut-être aliments contaminés par des excréta de rats	Diarrhée aiguë, vomissements, haute température, délire	Moins de 10 jours	Destruction des rats; protection des aliments; cuisson complète des denrées alimentaires; lutte contre les insectes piqueurs; hygiène personnelle.
	Brucellose (fièvre ondulante)	<i>Brucella melitensis</i> (caprins) <i>B. abortus</i> (bovins), <i>B. suis</i> (porcins)	Tissus; sang, lait, urine, animal infecté	Lait cru provenant de vaches ou de chèvres infectées; également, contact avec des animaux infectés	Début insidieux, fièvre irrégulière, sudation, frissons, douleurs articulaires et musculaires	De 6 à 30 jours ou plus	Pasteurisation du lait; élimination des animaux infectés. Manipulation avec prudence des carcasses infectées.
	Angine streptococcique	Streptocoques hémolytiques	Sécrétions du nez, de la gorge, de la bouche	Lait ou produits laitiers contaminés	Angine et fièvre à manifestation initiale soudaine, vomissements	De 2 à 5 jours	Pasteurisation du lait. Examen des contacts; exclusion des porteurs de germes.
	Diphthérie	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Voies respiratoires, malade, porteur de germes	Contact, lait et produits laitiers	Infection fébrile aiguë des amygdales, de la gorge et du nez	De 2 à 5 jours ou plus	Pasteurisation du lait; désinfection des ustensiles. Examen des contacts; vaccination.
	Tuberculose	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> (types humain et bovin)	Voies respiratoires de l'homme, rarement du bétail	Contact; également ustensiles de table, aliments et lait	Toux, fièvre, fatigue, pleurésie	Variable	Pasteurisation du lait. Élimination de la tuberculose bovine; examen radiographique et surveillance des sujets contaminés; vaccination au BCG sur une base sélective.
	Tularémie	<i>Francisella tularensis</i>	Rongeurs, lapin, taons, tiques des bois, chien, renard, porcins	Viande de lapin infecté, eau contaminée, contact avec des animaux sauvages	Manifestation initiale soudaine, fièvre, douleurs et prostration	De 1 à 10 jours, en moyenne 3 jours	Cuisson prolongée de la viande de lapin de garenne. Epuration de l'eau. Utilisation de gants en caoutchouc (par mesure de précaution) en cas de contact avec des rongeurs sauvages.
	Gastro-entérite	Micro-organismes inconnus	Probablement l'homme et les animaux	Eau, aliments, lait; air	Diarrhée, nausées, vomissements, crampes, éventuellement fièvre	Variable, de 8 à 12 h en moyenne	Assainissement, éducation sanitaire, hygiène personnelle.
Rickettsias	Fièvre Q	<i>Coxiella burnetii</i>	Bétail laitier, mouton, chèvre	Abattoirs, personnel de laiteries en contact avec du bétail infecté; lait cru de vache et de chèvre	Sudation abondante et frissons, migraine, ma-taise	De 2 à 3 semaines	Pasteurisation du lait et des produits laitiers. Élimination du réservoir formé par les animaux infectés; propreté des abattoirs et des laiteries. Dans les locaux où la maladie a été constatée, pasteuriser à 63° C pendant 30 minutes ou à 72° C pendant 15 secondes.
Virus	Chorio - méningite lymphocytaire	Un virus filtrable	Urine de la souris domestique; fèces, sécrétions	Aliments contaminés	Fièvre, grippe, violents maux de tête, torticolis, vomissements, somnolence	Probablement de 8 à 13 jours	Élimination des souris ou réduction de leur nombre. Propreté générale, assainissement.
	Hépatite infectieuse	Virus A de l'hépatite	Déjections de sujets infectés	Eau, aliments, lait contacts	Fièvre, nausées, anorexie; éventuellement vomissements, fatigue, céphalalgie, jaunisse	De 15 à 35 jours, en moyenne 25 jours	Évacuation hygiénique des eaux usées; hygiène alimentaire, hygiène personnelle. Traiter l'eau d'alimentation par coagulation, décantation et filtration, puis chloration à raison de 0,6 ml de chlore libre par litre.

° D'après J. A. Salvato (1972) *Environmental engineering and sanitation*, 2nd ed., avec l'autorisation de John Wiley & Sons, Inc., New York.

TABLEAU Caractéristiques et prophylaxie des maladies transmises par l'eau et par les aliments • (suite)

	Maladie	Agents étiologiques	Réservoirs	Mode de transmission	Description sommaire des symptômes	Période d'incubation	Prophylaxie
Protozoaires	Amibiase (dysenterie amibienne)	<i>Entamoeba histolytica</i>	Matières fécales de porteurs et d'individus infectés, peut-être aussi le rat	Eau, aliments, légumes et fruits crus infectés; mouches, cafards	Début insidieux et indéterminé; diarrhée, ou constipation, ou ni l'une ni l'autre; anorexie, pesanteur abdominale, selles sanguinolentes et glaireuses	De 5 jours à plusieurs mois, en général de 3 à 4 semaines	Mêmes mesures que pour la shigellose. Ébullition de l'eau, ou coagulation et décantation suivies de filtration à travers de la diatomite au rythme de 12 m ³ par mètre carré et par heure, et finalement de chloration. D'ordinaire, la chloration et la filtration rapide ne sont pas efficaces à 100%. Il est donc préférable de procéder à la filtration lente sur sable suivie de la chloration.
	Leptospiroses (maladie de Weil, etc.)	<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i> , <i>L. hebdomadis</i> , <i>L. canicola</i> , etc.	Urine et fèces de rat, de porc, de chien, de chat, de souris, de renard, de mouton	Aliments, eau, sol contaminés par les excréta ou l'urine d'animaux infectés; contact	Fièvre, frissons, céphalée, nausées, douleurs musculaires, vomissements, soif, prostration, jaunisse	De 4 à 19 jours, en moyenne de 9 à 10 jours	Dératisation; protection des aliments; désinfection des ustensiles. Éviter les eaux polluées. Traitement des excoriations des mains et des bras. Traitement des chiens infectés.
Helminthes	Trichinose	<i>Trichinella spiralis</i>	Porc, ours, sanglier, rat, renard, loup	Porc et produits de porc infectés, viande infectée d'ours et de sanglier	Nausées, vomissements, diarrhée, douleurs musculaires, tuméfaction du visage et des paupières, déglutition difficile	Env. 9 jours; variable de 2 à 28 jours	Cuisson prolongée du porc et de ses produits, de la viande d'ours et de sanglier. Destruction des rats. Nourrir les porcs de déchets bouillis ou supprimer ceux-ci de leur alimentation. Conserver la viande pendant 20 jours à -15° C ou pendant 24 h à -31° C.
	Schistosomiase (bilharziose)	<i>Schistosoma haematobium</i> , <i>S. mansoni</i> , <i>S. japonicum</i>	Circulation veineuse de l'homme, urines, fèces	Eau infectée par les cercaires, utilisée pour la boisson ou le bain	Symptômes dysentériques, pulmonaires et abdominaux; frissons; démangeaisons, dermatite	De 1 à 3 mois ou davantage	Éviter l'eau infectée. Traiter l'eau de l'une des manières suivantes: 1) coagulation et décantation pendant 1 heure, suivies de filtration lente sur sable (7 m ³ par mètre carré et par heure), ou de filtration à travers de la diatomite (12 m ³ par mètre carré et par heure), puis de chloration (1 mg/l); 2) ébullition, adjonction de sulfate de cuivre (10 mg/l), décantation pendant 48 h et chloration; 3) adjonction de penta-chlorophénate de sodium ou de cuivre (10 mg/l), filtration lente sur sable et chloration.
	Ascariadiase	<i>Ascaris lumbricoides</i>	Intestin grêle de l'homme, du gorille, du singe	Aliments et eau contaminés; eaux d'égout	Vers dans les selles, douleurs abdominales, éruption cutanée, protubérance de l'abdomen, nausées, appétit excessif	De 1 à 5 jours et de 2 à 4 mois	Hygiène personnelle, assainissement. Ébullition de l'eau de boisson dans les zones d'endémicité. Évacuation hygiénique des excréta.
	Echinococcose (hydatidose)	<i>Echinococcus granulosus</i> (ténia du chien)	Chien, mouton, loup, porc, cheval, singe	Aliments et boissons contaminés; contamination de main à bouche; contact avec des chiens infectés	Kystes dans les tissus (foie, poumon, rein, bassin); absence de symptômes et issue fatale possibles	Variabile, ordinairement plusieurs jours	Ne pas admettre les chiens dans les abattoirs et ne pas les nourrir de viande crue. Avertir les enfants et les adultes des risques de contact direct avec les chiens.
	Téniase	<i>Taenia solium</i> (ténia du porc), <i>T. saginata</i> (ténia du bœuf)	Homme, bétail, porc, buffle, éventuellement rat et souris	Viandes infectées consommées crues; aliments contaminés par les fèces de l'homme, de rats et de souris	Douleurs abdominales, diarrhée, convulsions, insomnie, appétit excessif	De 1 à 3 mois	Cuisson prolongée de la viande; lutte contre les mouches; évacuation hygiénique des excréta; observation de l'hygiène par les manipulateurs d'aliments. Ne consommer qu'une viande contrôlée. Conserver la viande 6 jours à -10° C.

* D'après J. A. Salvato (1972) *Environmental engineering and sanitation*, 2nd ed., avec l'autorisation de John Wiley & Sons, Inc., New York.

TABLEAU Caractéristiques et prophylaxie des maladies transmises par l'eau et par les aliments • (fin)

	Maladie	Agents étiologiques	Réservoirs	Mode de transmission	Description sommaire des symptômes	Période d'incubation	Prophylaxie
Helminthes	Bothriacéphalose	<i>Diphyllobothrium latum</i> (ténia du poisson) et autres variétés	Cyclopes, homme, grenouille, chien, chat	Poissons d'eau douce infectés consommés crus	Douleurs abdominales, amaigrissement, faiblesse, anémie	18 jours	Cuisson prolongée du poisson, de la laitance et des œufs de poisson (caviar). Evacuation hygiénique des excréta.
	Paragonimiasse	<i>Paragonimus westermani</i> , <i>P. kellicotti</i> (trématodes du poumon)	Voies respiratoires et tube digestif de l'homme, du chat, du chien, du porc, du rat, du loup	Eau infectée, crabe d'eau douce, écrevisse	Toux chronique, doigts noueux, douleur sourde, diarrhée	Variable	Ebullition de l'eau de boisson dans les zones d'endémicité. Cuisson prolongée des crabes d'eau douce et des écrevisses.
	Clonorchiasse	<i>Clonorchis sinensis</i> , <i>Opisthorchis felineus</i> (trématodes du foie)	Foie de l'homme, du chat, du chien, du porc	Poissons d'eau douce infectés	Diarrhée chronique, nyctalopie	26 jours	Ebullition de l'eau de boisson dans les zones d'endémicité. Cuisson prolongée du poisson.
	Fasciolose (trématodes du foie; du mouton)	<i>Fasciola hepatica</i> (douve du foie)	Foie du mouton	Foie de mouton consommé cru	Fièvre irrégulière, douleurs, diarrhée	Plusieurs mois	Cuisson prolongée du foie de mouton.
	Trichocéphalose	<i>Trichuris trichiura</i>	Gros intestin de l'homme, du porc, du chien	Aliments contaminés	Pas de symptômes particuliers; éventuellement, maux abdominaux	De 6 à 12 mois	Assainissement. Ebullition de l'eau; cuisson des aliments. Evacuation hygiénique des selles.
	Oxyurose	<i>Enterobius vermicularis</i>	Gros intestin de l'homme	Doigts; poussière chargée d'œufs; aliments et eau contaminés; eaux d'égout	Démangeaison nasale, prurit, diarrhée	14 jours	Se laver les mains après défécation; couper les ongles courts; porter pour dormir des culottes de coton. Mesures d'hygiène.
	Fasciolopsiasse	<i>Fasciolopsis buski</i>	Intestin grêle de l'homme et du porc	Plantes aquatiques crues; eau, aliments	Douleurs abdominales, diarrhée, selles verdâtres, constipation, œdème	De 1 à 2 mois	Cuire ou plonger dans de l'eau bouillante les racines de lotus, de bambou, de châtaigne d'eau.
	Hyménolépiasse	<i>Hymenolepis nana</i>	Homme et rongeurs	Aliments contaminés par les œufs; contact direct	Diarrhée ou douleurs abdominales, irritation intestinale	1 mois	Evacuation hygiénique des excréta; hygiène personnelle; contrôle sanitaire des aliments; destruction des rongeurs; traitement des cas.

* D'après J. A. Salvato (1972) *Environmental engineering and sanitation*, 2nd ed., avec l'autorisation de John Wiley & Sons, Inc., New York.

Contraintes de L'implantation d'une Technologie Appropriée (cas de l'assainissement)

Les obstacles sur le chemin de l'implantation d'une technologie appropriée dans le domaine de l'assainissement peuvent se résumer comme suit:

- Le premier de ces obstacles est le manque d'information. Plusieurs modes d'assainissement individuel existent et opèrent adéquatement à travers le monde. Une étude bibliographique financée par la Banque Mondiale a permis de retracer 528 articles sur ces modes de traitement dont plus de la moitié n'ont jamais été publiés.

- Le manque d'expertise dans ce domaine délaissé de l'ingénierie est globalement reconnu, et il n'est pas surprenant que les services gouvernementaux des plan, les administrateurs et autres ignorent la variété présentée des alternatives technologiques en comparaison avec les systèmes, même optimisés, du tout à l'égout.

- Bien qu'il soit habituel de parler d'assainissement rural en opposition avec l'assainissement urbain, il est important de noter que ces expressions sont impropres et imprécises. Dans le domaine de l'assainissement (comme d'ailleurs dans celui de l'approvisionnement en eau), il y a lieu de distinguer les systèmes collectifs par réseaux d'égouts (ou par conduits de distribution d'eau) des systèmes individuels, appelés aussi autonomes, tels que les fosses septiques (ou bien les puits privés, en ce qui concerne l'eau potable). De plus, il faut noter que si un pourcentage élevé des populations tant urbaines que rurales peut être desservi par un réseau d'alimentation en eau, soit par des branchements individuels, soit par des bornes-fontaines, réduisant le domaine d'application de l'approvisionnement individuels en eau potable à une fraction marginale des populations rurales dispersées, il est par contre normal, même dans les pays industrialisés, qu'une fraction importante de la population, en fait un à deux tiers, soit assainie par des dispositifs autonomes, et ceci pour les raisons suivantes:

A l'origine, les égouts n'ont pas été conçus pour évacuer les déchets mais pour évacuer les eaux de pluie; par la suite, les égouts se sont révélés un moyen commode d'évacuer les déchets par transport hydraulique, encore que pour fonctionner, ils doivent avoir un débit suffisant par rapport au volume de déchets à évacuer. Il en résulte que parallèlement aux contraintes économiques qui limitent l'extension des réseaux d'égouts, il existe une limitation technique à leur usage, qui est celle du débit d'eaux usées évacuées, et accessoirement celle de la pente. Pour disposer d'un débit suffisant en saison sèche, il faut une forte densité de population, plus une assez forte consommation unitaire d'eau potable. Si ces deux conditions ne sont pas respectées, on peut craindre que le débit soit insuffisant et que les égouts ne fonctionnent pas bien et s'obstruent.

- L'enseignement, la pratique et l'expérience des ingénieurs spécialistes est orientée vers le tout à l'égout; le manque de pratique à l'échelle des technologies de petite échelle constitue une autre contrainte à l'application des technologies appropriées.

- Les idées et les habitudes humaines à l'égard de la dispositions des eaux usées et des excréta sont variables d'une société à une autre et d'une culture à une autre. Facteurs tels que localisation des latrines, séparation hommes-femmes-enfants,.... ne peuvent être perçus qu'à l'échelle locale.

- Considerant que le choix technologique a été appropriée et a été conçu en consultation avec l'utilisateur, la distinction entre la solution la moins chère et celle la plus économique rentable est source de plusieurs erreurs de jugement.

Ces obstacles peuvent être contournés et ces contraintes maîtrisées lorsque:

- Une révision des méthodologies de selection de technologies dans le sens de la multidisciplinarité, aura été appliquée. Des specialités tels que planification, économie, sciences sociales en plus des ingénieurs et des analystes financiers doivent collaborer à des degrés plus ou moins élevés dans la selection des services répondant au mieux aux besoins des communautés vivant en zone rurale.

- L'éducation sanitaire des populations concernées les incitera à donner le même degré d'importance à l'assainissement qu'à l'eau potable.

- L'état comme elle le fait pour les villes, sera appelé à développer une politique de support financier et technique de l'assainissement et de l'alimentation en eau en milieu rural.

- La coopération internationale et bi-latérale devra être encouragée à intervenir dans ce secteur.

- A l'échelle nationale regionale et locale une infrastructure devra être implantée pour répondre aux besoins d'implantation et de gestion.

Classification de Quelques Dispositifs D'alimentation en Eau Rurale

I. Source D'approvisionnement en Eau Potable:

1. Importance du choix des sources

Un soin particulier doit être accordé au choix des sources d'approvisionnement en eau potable. Des considérations de salubrité, de régularité et d'économie interviennent dans ce choix. Il est certain qu'une eau pouvant être consommée sans traitement prend le pas sur une eau contaminée exigeant un traitement quelconque. Egalement, une source d'eau capable de fournir constamment le volume nécessaire à l'approvisionnement est préférable à une source de débit instable. Enfin, la source permettant une installation à bon marché sera préférée à toute autre pourvu que les conditions de salubrité et de régularité de débit restent les mêmes.

On considérera donc l'ordre de priorité suivant:

Premier choix: toute eau qui, sans aucun traitement, satisfait aux exigences bactériologiques, physiques et chimiques, et peut être distribuée sans pompage aux consommateurs.

Deuxième choix: toute eau qui, sans traitement, satisfait aux exigences bactériologiques, physiques et chimiques, mais qui doit être pompée pour être distribuée aux consommateurs.

Troisième choix: toute eau requérant un traitement simple pour satisfaire aux exigences bactériologiques, physiques et chimiques, et pouvant être distribuée par gravité (sans pompage); le traitement simple est limité à l'une ou à la combinaison des méthodes suivantes:

- a) stockage assurant une sédimentation ordinaire et une certaine réduction de bactéries;
- b) chloration sans recours au chlorateur mécanique;
- c) filtration lente sur sable.

Quatrième choix: toute eau exigeant un traitement simple et ne pouvant être distribuée aux consommateurs que par pompage.

2. Différentes source d'approvisionnement

Les eaux servant à l'alimentation se divisent en deux grandes catégories:

- 1) les eaux souterraines, qui comprennent les eaux contenues dans le sous-sol et celle qui apparaissent sous forme de sources ou émergences; et
- 2) les eaux de surface, constituées par l'eau de pluie récoltée, l'eau des rivières, lacs et étangs, et l'eau de mer.

Les eaux souterraines sont captées par des puits, des bassins de captage de sources, et des galeries d'infiltration, tandis que les eaux de surface sont recueillies par des citernes et aires de captage d'eau de pluie, des barrages et prises pour les rivières et autres eaux superficielles.

3. Eaux souterraines

- Origine et distribution des eaux souterraines

L'eau souterraine est constituée par la fraction des précipitations atmosphériques - principalement de l'eau de pluie - qui se sont infiltrées dans le sol pour former des nappes souterraines dites "formations aquifères"

On distingue: les nappes aquifères non captives, qui sont limitées au fond par une couche imperméable et surmontées de terrain perméable, et les nappes aquifères captives, qui sont contenues entre deux formations imperméables; ces dernières sont aussi appelées "artésiennes". Les puits construits dans les nappes captives sont appelés "puits artésiens (ou jaillissants)".

- Recherche des eaux souterraines

La recherche des eaux souterraines est facilitée:

- a) par des études géologiques préalables;
- b) par l'examen des puits existants (profil, débit, situation et qualité de l'eau fournie);
- c) par des sondages ou forages d'essai qui permettent de recueillir des échantillons et de connaître le profil du terrain, ce qui donne des indications sur la nature du gisement, la profondeur de la nappe et la qualité de l'eau souterraine.

On dispose, pour pratiquer les sondages, de diverses méthodes exigeant un matériel plus ou moins complexe. Les méthodes de sondage sont:

1) Le sondage tubé: En utilisant un matériel constitué d'une petite sondeuse hydraulique, d'une pompe, d'un tubage, de crépines et d'outils divers, (cuillers à sable pour l'extraction de la terre, ou bien matériel pour injection), on peut pratiquer de nombreux sondages qui seront munis d'un tubage de 40 à 100 mm de diamètre et ainsi recueillir des données suffisantes sur l'eau souterraine et le sous-sol en vue d'un programme de construction de puits collectifs.

2) Le sondage sans tubage: Ce sondage, effectué à l'aide de petites machines rotatives ou par injection d'eau et enfoncement de tuyaux de faible section, permet aussi d'obtenir des renseignements. Une crépine de 55 mm est recommandée à l'extrémité inférieure du tuyau d'injection. Les essais achevés, on retire la crépine et le matériel d'injection.

A mesure que les échantillons sont prélevés, on marque soigneusement les profondeurs de prélèvement et l'épaisseur des couches de sol, ainsi que le caractère des formations traversées et le degré de résistance des roches au forage.

Les sondages d'essai peuvent parfois être transformés en puits permanents.

4. Pollution de l'eau souterraine

La surface d'une nappe souterraine, connue sous le nom de surface libre, est sujette à des fluctuations de niveau. La surface libre atteint son niveau le plus bas pendant les périodes de grande sécheresse, et s'élève avec les nouvelles pluies. Il a été

démonstré que les bactéries fécales pouvaient être entraînées dans le sol par les eaux d'infiltration jusqu'à 3m de profondeur et que, une fois la surface libre de la nappe atteinte, elles pouvaient parcourir jusqu'à 15m environ dans le sens de l'écoulement de l'eau souterraine. Une source d'eau souterraine dont le niveau le plus haut de la surface libre peut se trouver très près de la surface du sol est donc exposée à la pollution fécale lorsqu'il existe dans les environs immédiats des foyers d'une telle pollution.

La pollution peut encore atteindre une eau souterraine éloignée des sources de contamination lorsque le sol est formé de rocs fissurés. Dans ce cas, il est impossible de prévoir jusqu'où l'écoulement de l'eau peut entraîner les germes de pollution, tant horizontalement qu'en profondeur.

Cet exposé préliminaire indique que l'eau souterraine captée doit être protégée contre toutes sortes de contaminations. On obtiendra ce résultat par un choix minutieux de l'emplacement des puits et autres sources d'alimentation en eau potable, ainsi que du procédé de construction de puits.

Les caractéristiques et le mode de construction des différents types de puits et des autres procédés de captage des eaux souterraines sont exposés en détail dans la littérature.

5. Eaux de surface:

Les eaux de surface proviennent surtout des pluies et sont constituées d'un mélange d'eaux de ruissellement et d'eaux souterraines.

Leur captage se fait:

- par des citernes ou des aires de captage, pour l'eau de pluie;
- par des prises, pour les étangs et réservoirs;
- par des barrages et prises, pour les cours d'eau.

Les eaux de surface peuvent parfois être utilisées à l'état naturel comme eau de boisson, mais elles sont généralement contaminées et doivent être préalablement traitées.

II. Puits, Source et Galeries D'infiltration:

1. Puits:

On distingue trois principaux types de puits:

- le puits ordinaire
- le puits forcé (par battage, par injection d'eau, par havage)
- le puits foré (manuel, mécanique, artésien)

La littérature technique couvre adéquatement les différentes techniques de forage propre à chacun de ces trois types de puits, ainsi que les différentes méthodes d'amélioration des puits existants.

2. Sources:

Les sources ne sont que l'émergence de l'eau souterraine. En général, elles sont du type gravifique ou artésien.

Dans le premier cas, l'eau souterraine s'écoule sur une couche imperméable jusqu'à la surface du sol. Dans le cas d'une source artésienne, l'eau d'une formation perméable ou d'une fissure s'élève par pression, parfois jusqu'à la surface du sol, après avoir été emprisonnée entre deux couches imperméables. Le rendement d'une source artésienne est en principe uniforme et presque constant pendant toutes les saisons de l'année, tandis que celui d'une source gravifique dépend du niveau de la nappe, lequel fluctue selon les pluies.

Pour protéger une source, il ya lieu d'exclure tout animal et toute habitation d'une zone étendue (peut-être de l'ordre de 30 à 90m) autour de l'ouvrage de captage et de creuser une rigole d'évacuation au-dessus et autour de celui-ci pour détourner les eaux de ruissellement. Les sources provenant des zones de dissolution dans les formations calcaires seront soigneusement examinées car, dans ces conditions, il ne se produit que peu ou pas de filtration naturelle à travers le sol. Les figures en annexes représentent quelques méthodes types de captage de sources convenablement protégées.

L'installation de captage doit être construite de façon à prévenir l'entrée de la lumière afin d'éviter la croissance des algues. Le tuyau de trop-plein doit être placé de façon à empêcher la pénétration d'eaux de surface au moment des fortes pluies. Les plaques de regard et les grilles doivent être maintenues verrouillées. Avant la mise en service, la surface interne de la chambre de captage doit être désinfectée comme dans le cas des puits. L'emplacement des chambres de captage est soumis aux mêmes règles que celui des puits.

3. Galeries d'infiltration:

- Description

Les galeries d'infiltration (ou galeries filtrantes) sont simplement des puits horizontaux qui recueillent l'eau pratiquement sur toute leur longueur (figures en annexes). Leur construction permet d'obtenir un bon approvisionnement en eau saine.

Des poches de gravier peuvent être situées au bord des cours d'eau ou des lacs et rivières dont les rives sont sableuses ou graveleuses. Ces poches sont parfois visibles du lit du cours d'eau ou du lac, aux périodes d'étiage, mais on les découvre le plus souvent par des forages systématiques effectués le long des rives.

- Construction

La galerie est un moyen simple d'obtenir une eau naturellement filtrée. Elle devra donc être située à 15m, ou plus, des rives. Pour la construire, on creuse une tranchée dans le sable aquifère et l'on recueille l'eau dans un tuyau perforé ou une voûte (maçonnée ou non) qui mène à une bêche d'où l'eau est pompée. Les parois des galeries filtrantes peuvent aussi être faites de béton poreux. Ce système est un peu plus coûteux qu'un simple puits foré ou foncé. Il offre toutefois de meilleures possibilités d'obtenir de grandes quantités d'eau, à condition de rencontrer une formation convenable, telle qu'un sable assez grossier.

La galerie filtrante peut aussi consister en un tunnel foré dans une couche aquifère. Ce tunnel peut être construit de telle sorte que l'eau recueillie s'écoule vers l'extérieur par gravité. Ce système lent et coûteux à construire est répandu dans de nombreux pays de la région méditerranéenne et de l'Afrique du Nord.

- Pompes

Les différents types de pompes peuvent être classés de la manière suivante:

- a) Pompes volumétriques: - à mouvement alternatif
 - à mouvement rotatif
 - à déplacement en chaîne
- b) Pompes cinétiques (ou rotatives): - à mouvement centrifuge (pompe centrifuge classique et turbine pour puits profond);
 - à injection d'air
- c) Pompes fonctionnant par différence de densité (pompe à émulsion)
- d) Pompes à impulsion: bélier hydraulique.

Le tableau II permet de comparer les mérites prospectifs des divers types de pompes.

- Pompes volumétriques

1) Pompes à mouvement alternatif (pompes aspirantes):

a) Principe

L'eau est mue par la poussée directe d'un piston ou plongeur (simple ou double) ou d'une cuvette se déplaçant dans un cylindre vertical fermé. Quand le piston monte, il entraîne l'eau du cylindre vers une conduite de refoulement pendant que, au-dessous, le cylindre se remplit d'eau arrivant par le tuyau d'aspiration. L'abaissement du piston fait passer au-dessus du plongeur, à travers la soupape, l'eau qui se trouvait du côté de l'aspiration.

La pompe alternative est largement utilisée dans les installations disposant de force motrice; elle l'est presque exclusivement dans les installations à moteur éolien, animal ou humain.

Le débit d'une pompe à piston est égal au produit du volume d'eau déplacé dans le cylindre par le nombre de coups de piston donnés pendant l'unité de temps.

b) Avantages

1. Facilité d'entretien: les pompes à piston lentes demandent peu d'entretien, sauf le remplacement du piston ou des joints de cuir qui sont relativement faciles à poser.

2. Robustesse: la pompe alternative ne compte que peu ou pas de parties délicates et supporte les mauvais traitements mieux que les pompes centrifuges, où les dimensions peuvent jouer un rôle critique.

3. Frais de premier établissement: grâce à leur simplicité, les pompes alternatives coûtent en général moins cher, à débit égal, que les pompes centrifuges de même puissance.

c) Utilisation (Pompe à main)

La pompe à main [fig. en annexes] est très utilisée dans les milieux ruraux à cause de son extrême simplicité de manœuvre et d'entretien. Elle peut être installée sur des puits de toutes profondeurs. Si le niveau statique de l'eau souterraine est à moins de 5m au-dessous de la surface du sol, le corps de pompe est, en général, placé à la surface; s'il est à plus de 5m, le corps de pompe est fixé à un tuyau de descente et placé dans le puits.

Il y a un net avantage à installer le corps de pompe au-dessus du sol, car alors l'entretien en est facilité. Toutefois, il est généralement indispensable de l'amorcer, à cause de l'usure des cuirs et des soupapes qui, avec le temps, provoque des fuites dans la colonne d'aspiration. On risque ainsi de contaminer le puits avec l'eau d'amorçage provenant d'une source extérieure. Pour cette raison, les pompes dont les cylindres sont immergés dans l'eau du puits sont préférables quand il existe un service d'entretien bien entraîné et équipé.

Pour satisfaire aux exigences sanitaires, les règles suivantes devraient s'appliquer:

- Les pompes à main doivent être conçues et installées de façon à ne pas nécessiter d'amorçage.
- Le soubassement de la pompe sera conçu pour faciliter l'établissement d'un joint étanche avec la margelle ou le cuvelage du puits.
- Le dégorgeoir doit être dirigé vers le bas.
- Le carter sera conçu de manière à éviter la contamination de la chambre à eau au contact des mains, des poussières, de la pluie, des oiseaux, des mouches. Les carters présentant une fente médiane ne devraient pas être acceptés.
- La base doit être rigidement fixée au piédestal pour éviter une fatigue excessive du joint.

Le rendement des pompes à mouvement alternatif peut être augmenté en recourant au principe du piston à double effet.

2) Pompe semi-rotative, à double ou à quadruple effet:

Cette pompe est souvent employée dans les installations particulières des régions rurales qui n'exigent qu'une faible élévation de l'eau, provenant de puits, de citernes et de réservoirs souterrains, jusqu'à des réservoirs en charge. La figure en annexe montre une pompe semi-rotative à double effet. Dépourvues de clapet de pied, ces pompes ne conviennent que pour des colonnes d'aspiration très courtes. L'adaptation d'un clapet

de pied et d'une crépine à l'extrémité de tuyau d'aspiration permet de pomper l'eau à 6m de profondeur. Le débit dépend du nombre de balancements par minute.

3) Elévateurs à seau ou à chaîne sans fin et godets:

Dans l'élévateur à seau et dans les autres dispositifs à godets, l'eau est mue par la poussée directe d'un récipient mobile [Fig. en annexe]

- Pompes cinétiques (ou rotatives):

Dans les pompes cinétiques, l'eau est mise en mouvement par l'application continue d'une force mécanique quelconque. Dans la pompe centrifuge, l'énergie est transmise grâce au mouvement rapide d'un rotor ou impulseur, dont l'énergie cinétique est transformée en pression qui chasse l'eau dans l'orifice de refoulement [Fig. en annexe] Dans la pompe à éjection, l'énergie cinétique d'un puissant jet d'eau (hydro-éjecteur) ou de vapeur est convertie en pression, dans la partie du tuyau d'aspiration qui suit immédiatement un rétrécissement ou un étranglement semblable à la seconde moitié d'un tube de Venturi [Fig. en annexe]

Les pompes cinétiques fonctionnent toutes par la force centrifuge. Mais on fait généralement une distinction entre les "pompes centrifuges" et les "turbines". Dans les pompes centrifuges, l'eau entre par le centre du rotor et sort par la périphérie - l'écoulement est donc radial -, alors que dans les turbines l'eau progresse dans la direction générale de l'axe de la pompe, en plusieurs étages. Les figures en annexes montrent cette différence.

- Pompes à émulsion:

Dans la pompe à émulsion, l'eau est élevée à partir de son niveau statique dans le puits, par injection d'air qui diminue le poids spécifique du mélange, Les parties essentielles de cette pompe sont représentées à la figure en annexe. On chasse l'air au moyen d'un compresseur jusqu'à fonds du puits, par un petit tuyau placé à l'intérieur du tuyau de refoulement. Le mélange eau-air, plus léger que l'eau ambiante, monte jusqu'au sommet du puits.

Pour obtenir un bon fonctionnement, il est nécessaire que le tuyau de refoulement soit immergé de 50 à 70% dans l'eau souterraine lorsqu'on veut refouler à des hauteurs atteignant 60m.

- Pompes à impulsion:

Dans le bélier hydraulique, la puissance provient de l'énergie de l'eau accumulée dans une chambre de compression d'air, puis restituée par la détente de cet air. Le bélier est composé d'une cloche de refoulement fermée à sa base par un clapet et reliée à un cylindre horizontal muni à sa partie supérieure d'une soupape d'échappement formée d'un large disque. Une soupape de prise d'air est placée en amont du clapet de la cloche [Fig. en annexe]

L'eau de la source à pomper est amenée par une conduite au cylindre horizontal. Au début de l'écoulement, la soupape d'échappement est ouverte et laisse évacuer une certaine quantité d'eau autour du disque et dans le drain. Lorsque le débit atteint son plein rendement, la soupape flotte puis se ferme brusquement, ce qui force le clapet de la cloche à s'ouvrir. L'eau se précipite dans celle-ci et y comprime l'air jusqu'à épuisement de sa vitesse. Alors le clapet se referme et l'air comprimé refoule l'eau dans la colonne montante à un niveau supérieur à celui de la source. La fermeture soudaine du clapet inverse pour un moment l'écoulement dans le tuyau d'amenée, ce qui provoque l'ouverture de la soupape de prise d'air, et la soupape d'échappement retombe dans sa position initiale; et l'opération se répète.

Le béliet hydraulique permet de pomper l'eau d'une source à un réservoir situé à un niveau supérieur à celui de la source. Malgré les pertes d'eau effectuées par la soupape d'échappement, le béliet peut fournir une quantité considérable d'eau au réservoir, car il fonctionne automatiquement et de façon continue 24 heures par jour. C'est l'une des méthodes de pompage les plus économiques qui soient: elle ne nécessite aucune autre énergie que la force de l'eau de la source.

- Energie de pompage:

L'augmentation du coût de l'énergie pétrolière a ajouté une contrainte supplémentaire au problème difficile de l'alimentation en eau potable en milieu rural.

Les alternatives au moteur diesel étudiées à ce jour sont nombreuses quelques unes sont encore au stade expérimental:

- Moteur à Biogas/Diesel
- Pompes solaires
- Pompes à vent à axe vertical
- Moulins à vent
- Pompe ou béliet hydraulique
- Rotor Filippini et la pompe mono-système
- Pompes à vent à axe horizontal

D'autres recherches sont en cours, et à titre d'exemple, ^{le} texte ci-après est indicatif sur les travaux en cours dans plusieurs laboratoires et universités pour répondre économiquement au problème aigu du pompage. "Extrait du journal "La Presse", Montreal, Canada, Eté 1982":

INGENIEUSE POMPE A EAU: Une équipe d'ingénieurs de l'université de technologie de Loughborough, Angleterre, a inventé une pompe automatique extrêmement simple permettant de pomper l'eau d'un ruisseau ou d'une rivière pour la conserver dans un réservoir surélevé.

Naturellement, lorsque le réservoir est plein, l'eau peut être distribuée par tuyaux sur une grande surface. Les personnes qui habitent à plusieurs kilomètres du cours d'eau pourraient avoir en permanence leur propre approvisionnement en eau.

L'idée est simple et quiconque est modérément doué pour le bricolage peut fabriquer cette pompe. Ce pendant, il est indispensable que l'eau provienne d'un cours d'eau, car c'est le courant qui fournit l'énergie.

Le dispositif a pour base un vieux baril à essence, qui constitue le corps de la pompe. Autour de la surface extérieure du baril, est enroulé en un grand nombre de tours formant une spirale continue un tuyau en plastique du modèle utilisé pour l'arrosage des jardins. A côté, un jeu de palse est soudé à l'une des extrémités du baril, de sorte que le courant de l'eau fait tourner le baril.

Projetée dans le tuyau

En fait, le baril représente une turbine hydraulique, qui tourne lorsque elle est en partie submergée. Dans ce cas, l'eau est propulsée dans l'extrémité ouverte du tuyau et poussée plus loin dans le tuyau à chaque rotation. A l'autre extrémité du tuyau se trouve une canalisation verticale qui aboutit au réservoir.

Ainsi, l'eau est entraînée vers le haut jusqu'au réservoir. La longueur du tuyau est déterminée par la hauteur du réservoir et, si le tuyau est trop court, l'eau parviendra à un certain niveau dans le tuyau sans atteindre le réservoir. De même, si le réservoir est trop élevé, le même phénomène se produit.

Cependant, il s'agit là de limitations pratiques qui peuvent se calculer. Récemment, dans un ruisseau proche de Loughborough, les chercheurs ont démontré de manière positive que le système fonctionne. Avec le dispositif le plus efficace qui ait été expérimenté, 4 litres d'eau par minute ont été pompés ce qui est considéré comme suffisant pour un village de 110 habitants.

L'adresse de l'Université de technologie de Loughborough est: Loughborough, Leicestershire LE11 3TU, Angleterre.

TABLEAU II. Mérites comparés de quelques types de pompes utilisables dans les petits réseaux d'approvisionnement en eau

	Pompes volumétriques			Pompes cinétiques			Pompes à émulsion
	à main, avec piston plongeur	à moteur ou à éolienne, avec piston plongeur	à godets ou à alvéoles	centrifuges	à turbine pour puits profond	à éjecteur	
Rendement	Faible (amélioré par l'utilisation du double effet): 25%-60%	Faible (amélioré par l'utilisation du double effet): 25%-60%	Faible	Bon: 50%-85%	Bon: 65%-80%	Faible: 40%-60%	Faible: 25%-60%
Manœuvre	Très simple	Simple	Très simple	Simple	Plus difficile; exige des soins	Simple (mais possibilité de bouchons d'air)	Plus difficile; le compresseur exige des soins
Entretien	Simple, mais soupapes et plongeur à surveiller; plus difficile si le corps est installé dans le puits	Identique à celui de la pompe à main; l'entretien des moteurs est parfois difficile en milieu rural	Simple	Simple, mais exige de la surveillance	Plus difficile et constant; soins compétents nécessaires	Simple, mais exige de la surveillance	Le compresseur exige une surveillance constante
Débit (en litres par minute)	10-50	40-100	15-70	5-20 000	100-20 000	25-500	25-10 000
Charge (en mètres)	Faible	Forte	Faible	5-500	20-500	Faible	Faible
Coût	Faible, mais plus élevé si le corps est placé dans le puits	Faible, mais plus élevé si le corps est placé dans le puits	Raisonnable	Raisonnable	Plus élevé, surtout pour les puits profonds	Raisonnable	Raisonnable
Avantages	Vitesse faible; principe de compréhension facile pour des profanes; coût modique	Coût modique; appareil simple; vitesse faible	Appareil simple, facile à manœuvrer et à entretenir	Bonne efficacité; vaste gamme de débits et de charges	A recommander pour les forages de petit diamètre; exploitation aisée	Éléments mobiles en surface; exploitation aisée	Éléments mobiles en surface; possibilité de pompage d'une eau trouble ou sableuse
Inconvénients	Faible rendement; applications limitées; entretien plus difficile si le corps est installé dans le puits	Faible rendement; applications limitées; entretien plus difficile si le corps est installé dans le puits	Faible rendement; applications limitées	Les parties mobiles et le garnissage demandent des soins	Éléments mobiles dans le puits; coût assez élevé; exige des soins dans l'exploitation et l'entretien	Applications limitées; faible rendement; parties mobiles à surveiller	Applications limitées; faible rendement; compresseur à surveiller constamment
Energie	Manuelle ou animale	Eolienne ou fournie par un moteur	Manuelle, animale, éolienne ou fournie par un moteur	Fournie par un moteur	Fournie par un moteur	Fournie par un moteur	Fournie par un moteur

Desinfection des Puits et Protection Hygienique des Puits et des Sources (Expérience Portugaise)

Désinfection

En général, il n'y a pas de réseau de distribution dans les aménagements individuels en milieu rural. La considération majeure ici est celle de la façon correcte d'utiliser des dispositifs simples de désinfection.

Protection hygiénique des sources

La protection des sources d'approvisionnement est peut-être le moyen le plus important de défense de la qualité de l'eau de boisson en milieu rural, en raison de la proximité des usagers et des difficultés liées au maintien d'une surveillance continue comprenant des enquêtes sanitaires et des analyses bactériologiques.

La protection peut être envisagée sous trois aspects :

- protection au point de prise
- protection proche
- protection éloignée.

Protection au point de prise

La protection au point de prise varie en fonction de la nature de l'ouvrage : captage d'eau de pluie, puits ordinaire, puits foncé, bassins de récolte d'eau de source et galeries d'infiltration.

a) Captage d'eau de pluie

- séparation de l'eau qui tombe la première et qui est exposée à la pollution
- si possible, filtration de l'eau avant l'entrée dans la citerne
- nettoyage régulier de la cuve de la citerne;
- toute eau de citerne doit être désinfectée avant la consommation.

b) Puits ordinaire

- revêtement imperméable du sol, en béton ou en maçonnerie, autour du trou du puits, avec une largeur minimale de 2 mètres;
- couverture étanche, en béton armé, bois ou fer, du trou du puits et de tout orifice d'inspection ou de service;
- revêtement imperméable, en béton ou maçonnerie, de la partie supérieure des parois, au moins 3 mètres au-dessous du niveau du sol;
- si l'eau est extraite par pompage, soudure complète de la canalisation élévatoire à la couverture du puits;
- si l'eau est extraite à l'aide d'un bac, mise en place d'un dispositif empêchant le contact des mains avec le bac et le cercle.

c) Puits foncé

- revêtement imperméable du sol autour de l'orifice du puits, avec un diamètre minimal de 2,50 m;
- protection étanche de la partie supérieure du tube du puits, au moins 3 mètres au-dessous du niveau du sol;
- protection étanche du tube du puits dans les zones où une pollution potentielle peut avoir lieu;
- élévation du tube du puits de 0,15 m au-dessus de la surface du sol;
- soudure complète du tube du puits au revêtement imperméable du sol.

d) Sources

- collecte de l'eau des sources dans des structures fermées, avec des parois imperméables;
- drainage des eaux de surface aussi bien que des eaux excédentaires de la source, de façon à ne pas polluer l'eau de consommation.

Protection proche et protection éloignée

La protection proche et la protection éloignée ont pour base la définition de zones de protection où des activités potentiellement nuisibles pour l'eau sont défendues.

Dans la zone de protection proche, on veillera à la suppression de :

- dépressions où l'eau pourrait s'accumuler;
- lignes d'eau non couvertes;
- caniveaux souterrains sans égout adéquat;
- canalisations, fosses ou puits pour eaux usées;
- habitations;
- installation industrielles agricoles ou d'élevage;
- cultures irriguées ou emploi de fertilisants.

Dans le périmètre de protection éloignée, les sources de pollution doivent être contrôlées, lorsqu'il s'avère impraticable ou non économique de ne pas les conserver à l'intérieur de ce périmètre.

Les distances minimales utilisées au Portugal pour les zones de protection sont indiquées. En France, la distance minimale du périmètre de la zone de protection au point de prise de l'eau peut varier de 130 m (sol très perméable, puits peu profond) à moins de 6 m (sol imperméable, puits profond). Selon l'Agence financière du Bassin "Seine-Normandie" (1979), on doit exiger le maintien d'une distance minimale de 35 m.

Aspects liés au transport et à l'emmagasinage

Le transport de l'eau peut constituer une activité très fatigante pour les usagers en zone rurale. Quelquefois, lorsque la distance entre la source et l'habitation est supérieure à 100 mètres, on utilise des véhicules adaptés au transport de grandes quantités d'eau.

Les règles d'or à respecter dans le transport sont les suivantes :

- éviter tout contact entre les mains ou quelque autre partie du corps humain ou le corps d'un animal et la bordure du récipient de transport;
- employer des récipients permettant une fermeture hermétique, de préférence à bouche étroite;
- ne jamais remplir les récipients complètement; laisser de préférence une couche de protection d'au moins 5 cm.

L'emmagasinage domestique doit se faire avec soin, en ne laissant pas plus de trois jours dans le même réservoir ou récipient de l'eau pour la boisson, la cuisine ou l'hygiène personnelle.

Le récipient doit être couvert, protégé contre le contact d'eaux polluées, hors de la portée des enfants, des animaux domestiques, des mouches et des rats.

Malgré toutes ces précautions, il faut noter toutefois que, selon l'expérience portugaise, l'eau qui n'est pas contrôlée de façon continue et efficace ne doit pas être utilisée à des fins hygiéniques sans désinfection préalable.

Désinfection

Après les terribles épidémies de choléra de 1974 et 1975 au Portugal, des actions très poussées de désinfection chimique de l'eau ont été entreprises par les services de santé dans le cadre de la lutte contre les maladies d'origine hydrique.

Dans le domaine des aménagements privés ou familiaux pour l'approvisionnement en eau des zones rurales, les deux techniques employées avec beaucoup de succès ont été la désinfection domestique de petites quantités d'eau et la désinfection individuelle des puits par la méthode du "double pot".

La désinfection de petites quantités d'eau s'est avérée plus économique avec l'emploi de solutions diluées d'hypochlorite de sodium (voir le Tableau 4, où figurent les doses recommandées), de façon à obtenir une teneur théorique en chlore de 2 mg/l.

Les techniques de désinfection individuelle des puits et autres sources d'eau sont développées dans diverses publications de l'OMS (voir Wagner & Lanoix, 1961 (11); Rajagolapan & Shiffman, 1975 (10); Lanoix & Roy, 1976 (7)). Parmi ces techniques, les plus praticables ont été essayées au Portugal.

Des méthodes de désinfection illustrées dans la publication de l'OMS sur l'assainissement en cas de catastrophe naturelle (ASSAR, 1971 (1)) ont été essayées sans résultats pratiques remarquables. Dans le district de Portalegre, un cylindre poreux simple, rempli de chlorure de chaux, a été employé, mais des difficultés de fabrication se sont avérées insurmontables cependant, les résultats en ce qui concerne l'amélioration de la qualité de l'eau ont été positifs.

Les services de santé ont alors eu l'idée d'appliquer au Portugal le "diffuseur double-pot" figurant dans une publication de l'OMS qui venait de paraître (Rajagolapan & Shiffman, 1975 (10)), et dont la présentation était la suivante :

"On remplit le récipient cylindrique intérieur 1 (d'environ 16 cm de diamètre et 28 cm de hauteur) d'un mélange humide composé de 1 kg de chlorure de chaux et de 2 kg de sable grossier (2 mm) arrivant jusqu'à 3 cm d'un orifice (1 cm de diamètre) percé dans la partie supérieure du récipient. On place ensuite ce premier récipient dans un autre (de 25 cm de diamètre intérieur et 30 cm de haut) en ménageant un espace annulaire entre les deux. Le pot extérieur est également percé d'un trou (1 cm de diamètre) à environ 4 cm au-dessus du fond. La bouche du récipient extérieur est fermée par une feuille de polyéthylène et l'ensemble est suspendu dans le puits à environ 1 m au-dessous du niveau le plus bas auquel descend la surface de l'eau (Fig. 4). Ce diffuseur permet de traiter pendant 2 ou 3 semaines des puits domestiques d'une contenance d'environ 4500 litres où l'on puise quotidiennement de 310 à 450 litres."

Ce diffuseur avait été développé au "Central Public Health Engineering Research Institute" de l'Inde en 1970, et il s'est révélé être une solution si pratique et si économique que le Gouvernement portugais décida d'appliquer cette installation dans toutes les régions rurales du pays.

Une première expérience fut faite dans le district de Castelo Branco, dans la partie centre-est du Portugal, avec 150 "doubles-pots", et les résultats furent très satisfaisants du point de vue bactériologique :

	<u>Avant</u>	<u>Après</u>
Eaux potables *	10%	63%
Eaux suspectes **	30%	9%
Eaux non potables	60%	26%
Pots cassés ou retirés	-	2%

* 2 coliformes totaux/100 ml

** 3 à 10 coliformes totaux/100 ml

NB. Toutes les deux sans coliformes fécaux

Aujourd'hui, plus de dix mille doubles-pots ont été installés dans tout le pays, et les conclusions principales de l'expérience portugaise peuvent se résumer ainsi :

a) Construction et installation

Les dimensions recommandées par les chercheurs indiens (6) ont été retenues

Le matériel de construction des pots doit être poreux : en effet, le plastique et la céramique vitrifiée ont été essayés avec des résultats beaucoup moins satisfaisants.

On doit ajouter 75 g d'hexamétaphosphate de sodium (environ 7,5% du poids de chlorure de chaux) au mélange humide, pour éviter le durcissement et l'inefficacité qui en résulte.

Des expériences diverses concernant la suspension du double-pot ont permis de conclure que la meilleure hauteur était d'environ 1,5 m au-dessous du niveau de la surface de l'eau vérifiée au début du mois de juin. La corde de suspension doit être en matériau fort, en nylon par exemple, ce qui rend indispensable l'usage de gants ou autre protection des mains pendant la manipulation du double-pot, dont le poids total dépasse 20 kg après immersion.

b) Fonctionnement

Le principe de fonctionnement du double-pot est très simple, mais des campagnes d'éducation sanitaire doivent être entreprises pour que la population ne réagisse pas négativement au goût du chlore, d'ailleurs en général très peu notable.

La durée d'une recharge s'est avérée plus longue que celle qui est indiquée dans la publication susmentionnée; en fait, la durée moyenne au Portugal est de 2 mois.

Le double-pot a aussi été employé avec succès pour la désinfection de sources, en immergeant l'appareil dans l'eau contenue dans les petits bassins de récolte et de petits réservoirs emmagasinant jusqu'à 30 m³ d'eau.

c) Surveillance

La surveillance d'une installation de double-pot est très réduite. Elle se limite à des activités de contrôle du chlore résiduel dans l'eau et, six fois par an au maximum, à une recharge du mélange désinfectant.

Le contrôle du chlore résiduel doit se faire d'une façon régulière une fois par mois, mais au début du fonctionnement d'une installation nouvelle, on recommande un contrôle plus fréquent, ceci pour vérifier les conditions de réactivité de l'eau. S'il n'y a pas de chlore résiduel après une semaine, on peut mettre une seconde unité ou faire une analyse chimique de l'eau pour vérifier la présence de composés de fer ou autres qui contribuent à la demande en chlore. Si le chlore résiduel dépasse 2,0 mg/l, on doit retirer le double-pot et vérifier s'il n'y a pas quelque anomalie. Les résiduels obtenus ne doivent pas dépasser 1,0 mg/l dans des conditions normales.

d) Coût

Un ensemble double-pot coûte aujourd'hui au Portugal 13 dollars USA pour l'installation et 23 dollars pour le contrôle annuel.

Installation (8 pots par jour) :

Matériel	5
Main-d'oeuvre	3
Transport	<u>5</u>
Total	13 \$ USA

Contrôle annuel (16 pots par jour, 6 fois par an)

Matériel	2
Main-d'oeuvre	6
Transport	<u>15</u>
Total	23 \$ USA.

Si l'on réussit à diminuer les frais de transport et de main-d'oeuvre en transférant à la collectivité ou à la famille la responsabilité du contrôle, on peut réduire le coût de façon spectaculaire.

Entretien des Systèmes Ruraux d'Alimentation en Eau

Introduction: Les dépenses en capital investies et futurs dans les systèmes ruraux d'alimentation en eau ne seront efficaces que si un programme d'entretien approprié est implanté en parallèle avec les travaux et les infrastructures nécessaires à la fourniture d'une eau potable aux populations vivant en milieu rural.

Plusieurs raisons militent en faveur d'un programme national, régional et local d'entretien et d'opération:

- Un mauvais entretien a pour résultat le remplacement prématuré de pièces ce qui augmentera le coût rattaché à ce service.
- Les effets sanitaires résultants d'un système d'alimentation en eau fiable, ne sont concrétisés que si le système est opérationnel en tout temps.
- La confiance acquise auprès des consommateurs pour utiliser la nouvelle technologies appropriée risque de se retourner en méfiance si le système se brise souvent et si la technologies implantée n'est pas fiable.
- Peu de commerces, d'industries, et d'investissements publics et privés seront attirés par une alimentation en eau non adéquate.
- Si la contribution locale a été obtenue au démarrage du projet, le mauvais entretien est source de frustration et de non confiance de la population à l'égard des futurs projets gouvernementaux.
- La coopération internationale et bi-latérale sera difficile à obtenir si le programme d'alimentation en eau potable n'inclut pas des activités reliées à l'entretien efficaces des projets implantés.

Programme d'opération et d'entretien

L'expérience démontre qu'il est plus difficile d'opérer un système d'alimentation en eau rural que de le construire. Tous les types d'équipement souffrent d'une réduction de leur rendement, on bien se brisent facilement si un effort n'est pas investi dans leur entretien. Ceci semble être la vérité de "la palice", mais on remarque qu'il est plus facile d'obtenir des fonds pour la construction que d'implanter un service approprié bonne opération et d'entretien. Il faut faire la distinction entre deux types de maintenance:

- **Préventive:** Inspection périodique de tous les éléments, remplacement des pièces après un certain temps d'opération, remplacement des pièces défectueuses, graissage, nettoyage des parties carbonisées, peinture, ... toutes ces mesures n'élimineront pas les bris mais minimisera les mauvaises surprises d'un arrêt prolongé du système d'alimentation en eau.
- **Corrective:** Aucune mesure de prévention n'arrêtera l'usure ou le bris. Dans les zones rurales ceci est accentué par les conditions difficiles d'opération des systèmes et de leur surveillance.

Un élément important rattaché à l'opération efficace d'un système d'alimentation en eau est la mise sur pied d'un programme défini de maintenance. Un tel programme aidera à détecter et à éliminer des points faibles, à déterminer le type et la quantité de pièces de rechange à garder en réserve et à distribuer adéquatement les tâches du personnel d'entretien.

Le choix de la technologies est parfois la clé à une opération et un entretien efficace d'un système d'alimentation en eau en milieu rural.

La recette pour un programme approprié de maintenance préventive et corrective n'est pas universelle et devra être appropriée et adaptée aux conditions locales. Les facilités ci-après seront nécessaires quelque soit le modèle de programme retenu:

- Ateliers
- Transport
- Magasins de pièces de rechange
- Matériel d'entretien au magasin et portatif.
- Equipes mobiles couvrant un district ou une region.
- Système de communications.
- Prévisions de matériel pour l'apprentissage.
- Service comptable.

Les implications financières d'un tel modèle sont plus complexes en milieu rural. Le recouvrement des dépenses encourues font l'objet d'une présentation technique particulière durant ce séminaire.

Cas d'un programme de maintenance préventive pour des puits et des pompes à main

- Le cas décrit ci-après réfère, à une organisation décentralisée au niveau de la province. L'opération et l'entretien journaliers sont effectués sous la responsabilité du village. L'équipe mobile sera appelée à remplacer les pièces défectueuses et aura la charge d'effectuer les réparations majeures.

Les activités suggérées ci-après forment l'ossature d'un programme de maintenance.

- Une carte d'inventaire (modèle ci-joint) sera incluse dans le système d'inventaire à être implanté avec les manuels d'opération et les diagrammes descriptifs (langage simple).
- Des fiches de classification avec des numéros d'identification des éléments du système d'alimentation en eau compléteront les fichiers du système d'inventaire.
- Le genre et la fréquence des opérations de maintenance seront élaborés avec le manufacturier et en fonction des expériences acquises. Le modèle ci-joint est un exemple et la cédule retenue sera modifié après une longue période d'essai sur le terrain.

- Une cédule annuelle de travail sera tracée pour les équipes mobiles. Elle devra assurer que chaque installation soit visitée au moins une fois tous les trois mois pour inspection. Cette période n'est qu'indicative et devra être ajustée aux conditions locales.

Visite sur le terrain: Quantité et conditions du matériel existant. Mode d'opération employé. Main-d'oeuvre utilisée. Problèmes locaux.

Inventaire technique: Modèles des installations et des équipements sur le terrain. Gestion locale. Pièces de rechange nécessaires.

Compilation et classification: Par groupes en conformité des fonctions de chacun des équipements.

Identification de chaque item. Numérotage approprié.

Revision des manuels d'entretien en fonction des nouveautés développées ou suggérées par le fabricant.

Description du programme de prévention avec les détails sur la méthodologie, la séquence et la responsabilité rattachée à l'opérateur.

Préparation d'un plan annuel d'activités basé sur les informations obtenues ci-haut.

Evaluation des pièces de rechange, matériels et outils nécessaires pour l'entretien et leur affectation aux différentes personnes en charge.

Evaluation des besoins en personnel et techniciens qualifiés à chacun des niveaux opérationnels.

Estimation des coûts d'investissement et d'entretien pour l'implémentation du programme de maintenance.

Essai du programme proposé pour une période déterminée afin d'améliorer le plan d'action en vue d'optimiser les ressources disponibles (financiers et personnel).

Evaluation critique du programme sur une base périodique.

Well/Handpump History Card

State/Province:	District:	Village:
Location:	Date of Installation:	
Identification No.:	Number of Users:	

Technical Data:

A. Well

1. Type of well: hand dug/
mechanically dug
2. Inner well diameter: m.
3. Depth of well: m.
4. Average water height: m.
5. Aquifer type
6. Well dries up in dry
season: Yes/No

B. Pump

1. Type:
2. Makers' name:
3. Serial No.:
4. Cylinder diameter:

MAINTENANCE/REPAIR WORK PERFORMED

Date	Task performed	By whom	Materials, spare parts, lubricants used	Cost of maintenance/repair	Signature of	
					Maintenance Staff	Pump Caretaker

	Attached	Not existing
Description and assembly manual		
Operational manual		
Spare parts list		

Preventive Maintenance Schedule for Well/Handpump Installations

Maintenance period	Responsibility		Task to be performed
	Level	Crew	
1 day	L	P	<ul style="list-style-type: none"> - check operation of pump - control bolts and nuts for tightness - clean slab - clean spoil gutter
1 week	L	P	<ul style="list-style-type: none"> - clean surrounding area - oil or grease all hinge pins, bearings and sliding parts
3 months	L, D	P, M	<ul style="list-style-type: none"> - disinfect well with bleaching powder - check damage, rotting of wood, insects in wooden handle, etc. - check concrete slab and repair cracks if necessary - check stuffing box or gland for excessive leakage and add packing materials if necessary - inform if capacity or quality of water has diminished
1 year	L, D	P, M	<ul style="list-style-type: none"> - check wear of handle bearings and replace if necessary - check plunger valve and foot valve and replace if found leaking - check pump rod and replace any defective lengths or connections - replace packing at stuffing box or gland - paint all exposed parts with anti-corrosive paint - Inspect sanitary condition

Key: Level: L = Local D = District
 Crew: P = Pump Caretaker M = Maintenance team.

Assainissement Individuel - Facteurs Technologiques

Le terme d'assainissement individuel désigne les possibilités de traitement et d'évacuation des eaux usées domestiques habitation par habitation, après un transport aussi réduit que possible. On peut également employer pour le définir le terme d'"assainissement privé unifamilial".

Tout comme dans le cas d'un assainissement collectif, l'objectif à atteindre est double :

- débarrasser les habitants de leurs eaux usées sans stagnation en surface pour éviter toutes nuisances et tout risque sanitaire,

- rendre ces eaux au milieu naturel sans créer de pollution chimique ou bactériologique des ressources en eau.

Les quelques pages suivantes résument les données actuelles, d'origine française ou étrangère, sur les procédés qui semblent les mieux adaptés à ces objectifs.

I - CARACTERISTIQUES DES EAUX USEES DOMESTIQUES.

Au niveau d'une habitation unifamiliale, trois catégories d'eau nécessitent d'être évacuées :

- Les eaux de pluie.
- Les eaux issues des cabinets d'aisance, appelées "eaux vannes".
- Les eaux de cuisine, de lessive et de toilette, appelées "eaux ménagères".

Les eaux de pluie ne posent pas, en général, de problème majeur pour leur rejet dans le milieu naturel ; ce rejet s'opère : soit par l'intermédiaire de fossés, soit par épandage sur le sol, soit par enfouissement dans un sol absorbant ces eaux relativement propres.

Les préoccupations concernent essentiellement les deux autres catégories d'eau pour lesquelles des observations ont été faites tant en France qu'à l'étranger.

Les principaux éléments à retenir, en chiffres arrondis, de l'ensemble de cette documentation sont les suivants :

A/ DIVERSITE DES SITUATIONS.

La quantité d'eau utilisée journalièrement et la quantité de substances polluantes rejetées par habitant dépend beaucoup du mode de vie (en particulier temps de présence effective) et du niveau d'hygiène et de confort (degré d'équipement sanitaire et ménager).

Dans le cas des petites agglomérations par exemple, la pollution unitaire pourra être deux fois plus élevée dans un ensemble de pavillons neufs que dans le centre d'un bourg ancien.

On devra donc considérer toutes les normes comme de simples ordres de grandeur. Il est vraisemblable cependant qu'on se rapprochera peu à peu des valeurs correspondant à un niveau important de confort.

B/ DEBITS.

Pour les eaux vannes, le volume des chasses d'eau crée une dispersion des résultats entre les différents pays. En France, il semble qu'on puisse retenir le chiffre de 25 l/hab.jour pour une occupation permanente de l'habitation.

Le volume d'eau ménagères dépend étroitement du type d'appareils installés dans l'habitation ; selon le niveau d'équipement, il pourra varier de 30 à plus de 100 l/hab.jour. Ce volume varie également avec l'activité ménagère, donc d'une journée à l'autre (jour de lessive, etc...), parfois du simple au double.

Un système d'assainissement individuel devra donc pouvoir traiter jusqu'à 130 l/hab.jour. Il devra également être conçu de façon à supporter les débits de vidange des équipements sanitaires, qui en pointe peuvent atteindre 1,5 l/s (W.C, baignoires).

C/ CHARGES POLLUANTES.

Relativement constantes pour les eaux vannes, ces charges varient significativement d'un jour à l'autre et d'une habitation à l'autre selon l'activité ménagère ; les valeurs journalières relevées peuvent ainsi aller de 20 à 80 g/hab.jour pour la DBO₅ (dont 10 à 15 g pour les seules eaux vannes).

On peut cependant, pour les valeurs moyennes enregistrées sur une installation donnée, indiquer des fourchettes moins larges :

DBO ₅	MES	N total	Volume (rappel)
35 à 50 g/h.j.	20 à 35 g/h.j.	6 à 10 g/h.j.	60 à 130 l/h.j.

D/ CONCLUSIONS.

Les eaux vannes véhiculent l'essentiel de la pollution azotée et de la charge en germes pathogènes.

Les eaux ménagères représentent cependant une fraction de plus en plus importante des rejets domestiques, qui correspond déjà actuellement aux deux tiers de la charge en DBO₅ et à la majeure partie du débit.

Il serait donc tout à fait illogique de s'attacher uniquement au traitement des eaux vannes, les eaux ménagères s'écoulant sans traitement par exemple vers un caniveau ou un fossé où elles constituent un risque permanent de pollution et de nuisances (odeurs, entraînement par les eaux de pluie...).

II - REJET DES EAUX USEES DANS LE SOL.

Afin de répondre aux objectifs rappelés en introduction, l'assainissement individuel fait appel en priorité à des techniques simples d'épandage après prétraitement adapté. Les règles fondamentales sont les suivantes :

- Le sol (naturel ou aménagé) sera choisi comme milieu récepteur préférentiel, de façon à assurer le complément de traitement nécessaire, et à pallier les défaillances éventuelles de l'installation individuelle placée en amont.

- La zone de sol consacrée à l'épuration doit être circonscrite à la propriété de l'utilisateur. La pérennité du système suppose le respect de normes minimales de dimensionnement dépendant du sol et du prétraitement réalisé.

- Le prétraitement doit être fiable. Pour cela, il semble nécessaire que son fonctionnement nécessite peu d'interventions de la part des usagers et ne soit pas à la merci de pannes ou incidents mécaniques prolongés.

- L'ensemble des eaux vannes et ménagères doit être prétraité et épandu.

Rappelons quelques données sur l'épuration des eaux usées par le sol avant d'aborder la conception et le dimensionnement des installations.

A/ EPURATION PAR LE SOL.

Les principes de l'épuration des eaux par le sol sont connus. Interviennent une série de processus qui se juxtaposent ou se succèdent dans le temps :

- filtration par le sol qui est un phénomène mécanique et qui aboutit à une rétention physique d'une partie des matières en suspension ; ce phénomène est conditionné par la porosité du sol ;

- minéralisation biologique : il s'agit du phénomène de destruction des molécules organiques par les bactéries existant dans le sol et le sous-sol. Cette minéralisation conduit à l'obtention :

. de CO_2 , NO_3 , H_2O , H_2S

. de cations qui seront adsorbés sur des argiles, des particules humiques et des hydroxydes de fer et d'alumine ;

. d'anions dont certains seront adsorbés ;

- l'adsorption, qui est un phénomène physico-chimique, intervient comme décrit ci-dessus et permet, en outre, la rétention de certains corps intermédiaires de la minéralisation.

Les éléments solubles, en particulier certains anions du type NO_3 et SO_4 sont entraînés dans la filtration ainsi que certains corps intermédiaires organiques tels que les acides fulviques ;

- l'exportation par les plantes -absorption racinaire puis évapotranspiration :

Il s'agit de l'ensemble des phénomènes classiques de croissance végétale, d'exportation des éléments fertilisants : N, P, K, Ca, Na, Mg, puis H_2O .

Dans la réalité des phénomènes, les processus décrits se succèdent dans le temps, l'exportation par les plantes n'ayant une influence notable qu'en période estivale.

En période hivernale, les processus de minéralisation biologique sont eux-mêmes réduits, surtout si le sol au voisinage des tranchées se trouve saturé d'eau.

S'agissant d'eau usée domestique, notons enfin que la capacité épuratrice du sol vis à vis de la pollution organique carbonée ne sera jamais le facteur limitant : pour assurer une excellente dégradation de la matière organique rejetée par un usager, quelques mètres carrés suffisent généralement (une dizaine de m² en conditions d'anaérobiose).

En ce qui concerne les germes pathogènes, il semble également qu'aux doses normales d'épandage souterrain d'eaux usées domestiques une épaisseur d'environ un mètre de sol non fissuré assure une protection fiable du sous-sol.

Par contre, l'azote rejeté par les usagers correspond à 3 ou 4 kg /hab. an qui subiront dans le sol un processus de minéralisation et dont une partie ne pourra pas être exportée par la végétation. Il est donc probable que des quantités non négligeables d'azote soient entraînées en profondeur à certaines saisons, du moins s'il n'y a pas dénitrification. En zone d'habitat peu concentré, l'effet est la plupart du temps minime. Des études sont en cours pour mieux cerner cette question.

B/ L'EPANDAGE SOUTERRAIN.

Ce dispositif vise à répartir les eaux usées prétraitées dans une tranche de sol assez proche de la surface, au moyen de drains et de tranchées de répartition.

Les drains en poterie ou en plastique ont un diamètre de 10 cm environ ou une section équivalente. Les tranchées, de largeur généralement comprise entre 50 et 80 cm, ont une profondeur de 60 à 80 cm ;

Elles sont constituées par :

- une couche inférieure de sable (4 ou 5 cm),
- une couche de graviers (25 à 30 cm) à la partie supérieure de laquelle est inséré le drain,
- un remblai en terre végétale.

Pour séparer la terre du gravier, afin de protéger la zone de dispersion de l'effluent, on utilise un feutre synthétique ou, à défaut, du sable grossier.

Afin d'assurer une bonne répartition, la pente des drains doit être de 2 à 3‰, et la longueur unitaire des tranchées d'au plus 20 mètres en l'absence de siphon réalisant une alimentation par chasse.

Lorsque la nature du terrain nécessite une longueur totale de tranchées supérieure, la distance entre deux tranchées doit être d'au moins 1,5 m et si possible de 2 m.

Dans certain cas, et en particulier lorsqu'on a affaire à un sol sableux, il est judicieux de remplacer les tranchées par un lit d'épandage, dont les couches constitutives sont les mêmes que pour les tranchées : la même couche de gravier accueille alors plusieurs drains issus d'un système répartiteur.

Lorsque la pente du terrain est supérieure à 15‰, la réalisation de l'épandage souterrain doit être particulièrement soignée pour éviter tout risque de résurgence. Il en est de même lorsqu'un socle imperméable ou fissuré est présent à moins de 1,50 m de profondeur (cf. D/ sol reconstitué ou tertre d'infiltration).

./.

C/ DIMENSIONNEMENT DE L'EPANDAGE.

Le sol doit pouvoir accepter les volumes rejetés sans donner lieu à des résurgences (écoulements superficiels), ni à une évacuation directe vers les nappes (terrains perméables en grand). D'où un certain nombre de règles, pour la plupart empiriques, tirées d'une longue expérience dans certains pays étrangers (USA, Canada) et actuellement soumises à des vérifications sur le terrain en France.

Le premier paramètre à prendre en compte est la vitesse d'absorption que le sol peut assurer en régime permanent, qui s'exprime en litres par m² de surface d'infiltration et par jour. Il s'agit d'un chiffre relié à la perméabilité du sol, mais qui prend en compte également la teneur en MES et en matière organique de l'eau à traiter : il se produit en effet un colmatage à la fois par les matières en suspension apportées, par le développement biologique produit, et parfois par défloculation des argiles (sels). En général, on peut assurer un équilibre colmatage-décolmatage naturel. On constate en fait que la perméabilité de la couche colmatée en régime permanent (à l'équilibre) est généralement d'autant plus faible que le sol utilisé est plus perméable. D'où la possibilité d'utiliser la perméabilité en eau propre comme première donnée indicative.

Des tests d'infiltration simples et empiriques permettent de calculer ce paramètre pour un sol donné, ce qui conduit au dimensionnement de la surface d'infiltration nécessaire.

On admet donc, dans un souci d'économie et de simplicité, que deux paramètres vont permettre de caractériser le sol de façon suffisamment fiable :

- le niveau supérieur atteint par les nappes (permanentes ou temporaires),
- la vitesse d'infiltration en eau propre (tests de percolation), ou mieux la perméabilité de Darcy, approchée par exemple par la méthode Porchet.

La connaissance de ces deux aspects conduit par exemple, dans le cas d'un rejet de 500 l/j., aux dimensionnements regroupés dans le tableau ci-après (page 13).

Le niveau supérieur atteint par les nappes est important à connaître : un épandage souterrain fonctionne dans des conditions favorables si la nappe reste à plus d'un mètre du fond des tranchées (ou du lit) ; si cette distance s'abaisse entre 50 cm et 1 m, on doit par sécurité surdimensionner l'installation. Si l'on ne peut garantir le minimum de 50 cm, l'épandage souterrain dans le sol en place est proscrit (sauf drainage du sous-sol) ; il faut alors recourir au procédé du tertre d'infiltration.

On verra, dans le tableau ci-après, comment se traduisent concrètement ces recommandations compte-tenu d'une profondeur minimale de tranchées de 50 cm.

La perméabilité du sol dépend essentiellement de sa structure, laquelle ne dépend pas que de la granulométrie ; il y a donc lieu de se défier de toute assimilation rapide d'un sol à un autre sur le seul critère granulométrique.

Enfin, il importe que le dimensionnement de l'installation soit effectué sur la base de la capacité d'accueil du logement (nombre de chambres) et non en fonction de la première famille qui l'habite : ainsi 500 litres pour un logement de deux chambres.

D/ SOLUTIONS DE SUBSTITUTION.

Lorsque l'hydromorphie, la perméabilité, la présence d'un socle imperméable ou fissuré à faible profondeur ou la surface disponible ne permettent pas un épandage dans le sol en place, il est parfois possible d'avoir recours à des solutions de substitution.

Deux cas peuvent se présenter : ou bien l'on peut conserver des prétraitements rustiques en réalisant un dispositif particulier d'infiltration (tertre d'infiltration ou sol reconstitué), ou bien un prétraitement plus poussé rendra possible un rejet en surface (rivière, égout pluvial, fossé) ou éventuellement dans un puits d'infiltration.

- Tertre d'infiltration :

Il s'agit d'une butte aménagée sur le sol en place (décapé), comportant une importante couche de sable et recevant les eaux usées par des drains analogues à ceux d'un épandage souterrain. L'épaisseur du tertre est d'environ 1 m, la superficie dépend du sol en place (cf. tableau). L'installation d'une pompe d'alimentation est généralement nécessaire.

- Sol reconstitué :

Il s'agit d'un lit filtrant (cf.p.19) comportant une couche importante de sable reconstitué sur une épaisseur et une superficie suffisante à la place du sol naturel ; ce lit reçoit le réseau de drains d'alimentation. L'épaisseur est d'environ 1 m et la superficie analogue à celle d'un tertre. Cette solution semble bien adaptée au cas des terrains perméables en grand surtout si elle est prévue dès les travaux de terrassement de l'habitation.

- Puits d'infiltration :

Lorsque les conditions se présentent en l'absence de risque de pollution souterraine et avec un sous-sol particulièrement filtrant, l'évacuation peut être faite par l'intermédiaire d'un puits d'infiltration.

Mais généralement, ce type de rejet ne peut se faire qu'à la sortie d'un dispositif de traitement plus poussé analogue à ceux qui autorisent un rejet direct en surface.

- Enfin, notons que le "plateau absorbant" étanche ne saurait être retenu comme dispositif de substitution, les études effectuées sur des installations réelles ayant montré que les dimensions de ces plateaux étaient beaucoup trop faibles pour permettre une élimination des effluents par évapotranspiration en climat français.

EPANDAGE SOUTERRAIN EN SORTIE DE FOSSE SEPTIQUE TOUTES EAUX

Cas d'un logement de deux chambres rejetant 500 l/jour :
superficie et dispositions nécessaires.

Perméabilité parcours K... (mm/h) morphologie	500 à 50	50 à 20	20 à 10	10 à 6
	sol perméable	sol assez perméable	sol médiocre	sol très peu perméable
terrain drainé, nappe superficielle	25 m ² de lit, ou 15 m ² de tranchées	25 m ² de tranchées de 60 à 75 cm de profondeur (ou à défaut, 45 m ² de lit)	40 m ² de tran- chées de 60 cm de profondeur	60 m ² de tranchées peu profondes (50 cm). Réserver une possibilité d'extension.
normalement saturé, niveau de la nappe - 1,50 m (*)	35 m ² de lit, ou 20 m ² de tranchées de 60 cm de profondeur	30 m ² de tranchées de 60 cm de pro- fondeur	50 m ² de tran- chées de 60 cm de profondeur	
très mal saturé, niveau de la nappe - 100 cm (*)	Tertre d'infil- tration couvrant 30 m ²	30 m ² de tranchées de 50 cm de pro- fondeur et drainage du sous-sol (ou tertre d'infiltra- tion couvrant 50 m ²)	50 m ² de tran- chées de 50 cm de profondeur et drainage du sous-sol, ou tertre d'infil- tration couvrant 80 m ²	Drainage du sous-sol et tertre d'infil- tration cou- vrant 120 m ² au moins

(*) Par rapport au niveau du sol en place.

Note : Pour les tranchées, la superficie prise en compte est celle du fond de tranchée.

Pour $K < 6$ mm/h, l'épandage souterrain est fortement déconseillé dans le sol en place.

III - PRETRAITEMENT DES EFFLUENTS.

Lorsque l'épandage souterrain des effluents est possible, le prétraitement qui précède le dispositif d'infiltration a généralement comme but l'élimination des matières en suspension grossières ou leur transformation de façon à limiter le pouvoir colmatant du rejet. La fosse septique est un dispositif rustique qui permet, moyennant le respect de quelques règles simples de conception et d'exploitation, de réaliser cet objectif. Il est possible dans certains cas de pousser plus loin le prétraitement : on réduit ainsi encore plus le pouvoir colmatant, ce qui rend possible l'utilisation d'une moindre surface d'infiltration, mais le plus souvent on cherche surtout par ce moyen à rejeter en surface un effluent stabilisé ne présentant plus de risques de nuisances ; le coût et les contraintes de tels systèmes sont naturellement plus élevés.

A/ FOSSE SEPTIQUE TOUTES EAUX.

- Description (voir schéma)

De nombreuses documentations ont présenté des formes variées de fosses septiques (rectangulaires, circulaires ou triangulaires). Elles se présentent toujours sous forme d'une capacité avec arrivée des eaux, déflecteur pour conduire les filets liquides, zone de décantation, désagrégation, départ vers les éléments épurateurs d'aval, cheminée d'équilibre.

L'appareil comprend, en outre, un tampon de visite et parfois un dispositif spécial de vidange.

- Conception et dimensionnement :

Il s'agit d'une cuve étanche, éventuellement séparée en plusieurs compartiments. Si l'on veut pouvoir n'effectuer qu'une vidange tous les 2 ou 3 ans, la capacité installée doit être d'au moins 2m^3 , dans le cas d'un F4 ce volume passe à 3m^3 puis à 4m^3 pour un logement de 4 chambres. Pour les logements plus importants on l'augmente de 750 l par pièce supplémentaire. Ceci est cohérent avec les dispositions en vigueur depuis plusieurs

années dans divers pays étrangers où l'ensemble des eaux usées est admis dans la fosse et qui préconisent des capacités variant de 3 à 6 m³.

La nécessité de vidanger périodiquement la fosse conduit à se préoccuper tout spécialement de l'accessibilité des tampons de visite, qui devront toujours être apparents et facilement maniables, même lorsque la fosse doit être enterrée assez profondément.

Il importe de noter que la vidange affecte non seulement les boues mais aussi une quantité importante de flottants.

L'hydraulique de la cuve doit être soignée, de façon à favoriser la décantation-flottation et à limiter les pertes anormales en M.E.S. (cf. schéma). Un compartimentage a un effet très positif à ce niveau.

L'évacuation des gaz doit être prévue de façon à éviter les nuisances.

Il peut être utile de faire transiter les seules eaux de cuisine par un piège à matières grasses régulièrement entretenu. Son efficacité suppose un volume garantissant un pouvoir tampon suffisant (hydraulique et température). Un tel dispositif est principalement important dans le cas de cuisines collectives (restaurants, cantines,...), et son entretien doit alors être soigneux.

- Rôle :

La fosse septique toutes eaux est un élément du système d'épuration qui permet de réduire les difficultés dues à l'importance des matières solides en suspension dans les eaux usées.

. Tout le travail effectué en fosse septique est un travail en anaérobiose. Il se produit une hydrolyse des matières sédimentées ("liquéfaction") qui donne des éléments solubles passant à l'évacuation. La fosse rejette également des matières en suspension transformées partiellement par ces réactions.

Il y a une digestion partielle par production d'acides organiques, d'alcools, d'ammoniaque. Une partie des molécules organiques les plus simples subissent une attaque par des bactéries méthaniques qui entraîne un dégagement gazeux (méthane, gaz carbonique).

. La matière sèche des boues est ainsi réduite de 25 à 30% et les fragments non biodégradables se déposent dans la fosse entraînant une réduction de la capacité utile de l'appareil.

Dans ce phénomène de séparation, en plus de cette décantation partielle, se produit un phénomène de flottaison des éléments légers, en particulier les graisses qui forment le "chapeau".

- Entretien :

Il résulte de cette analyse qu'un fonctionnement convenable de fosse septique, appareil statique, nécessite un entretien :

. pour vidanger et éliminer les dépôts qui réduisent la capacité utile, c'est à dire à la fois l'efficacité de décantation et de liquéfaction ;

. pour extraire les flottants, c'est à dire les éléments légers non solubilisés qui risquent de colmater les éléments épurateurs d'aval.

La remise en route d'une fosse septique, après vidange, exige son remplissage d'eau pour obtenir un fonctionnement à peu près correct dès la mise en route. Par contre il est préférable de ne pas laver la fosse après la vidange.

B/ "ELEMENTS EPURATEURS".

Lorsque l'épandage souterrain des effluents sortant de la fosse n'est pas possible, on peut chercher à pousser plus loin le traitement en faisant suivre la fosse d'un "élément complémentaire", qui s'avère obligatoire même si un rejet en surface est possible car à la sortie de la fosse septique, la plus grosse partie de l'épuration reste à effectuer. On peut même considérer que l'eau sortant d'une fosse septique pourrait être par certaines caractéristiques plus dommageable vis à vis d'un milieu récepteur aqueux que l'effluent brut (importante concentration d'ammoniaque...).

La fosse septique a plus spécialement préparé l'effluent à un traitement efficace par le sol.

- Lit bactérien ou filtre percolateur :

La première solution imaginée pour parfaire l'action de la fosse septique a été d'interposer un lit bactérien entre la fosse septique et le rejet dans le milieu naturel.

Il s'agit très généralement d'un dispositif parallélépipédique comprenant des matériaux grossiers sur lesquels les eaux issues de la fosse septique sont à répartir.

Pour avoir un fonctionnement correct il est indispensable :

- . que la hauteur de matériau filtrant soit au moins de 1 mètre ;
- . que l'aération soit assurée et facilitée, ce qui implique une entrée d'air à la base et une sortie, généralement sur le toit de la maison ;
- . que la granulométrie des matériaux soit adaptée, de l'ordre de 20 mm en tête et 5 mm à la base ;
- . que les éléments répartiteurs soient bien étudiés pour assurer l'homogénéité de la distribution et l'absence de cheminement préférentiel.

De nombreuses observations ont montré les limites d'un tel système :

. le rendement épuratoire sur la DBO_5 et la DCO est au mieux de l'ordre de 30% ;

. l'influence sur les MES et l'azote total est relativement faible ;

. la répartition convenable de l'effluent sur les matériaux ne s'obtient qu'avec des nettoyages fréquents, par une entreprise spécialisée.

. les conditions d'installation, notamment les niveaux d'écoulement et l'aération, sont très difficiles à respecter.

Ce dispositif ne paraît présenter d'intérêt que lorsqu'il est réalisable dans les conditions ci-dessus, soit pratiquement lorsque la pente naturelle du terrain le permet. Son intérêt avant épandage paraît très faible.

- Lit filtrant drainé et filtre à sable :

D'autres solutions d'épuration des effluents issus des fosses septiques ont été recherchées, notamment aux Etats-Unis, sous forme de lit filtrant drainé ou de filtre à sable permettant de rejeter les eaux issues de fosse septique dans une rivière, un fossé, un égout pluvial ou un puits d'infiltration.

Plusieurs auteurs ont montré qu'une qualité d'effluent très comparable à celle qu'on obtient à la sortie d'une bonne station d'épuration pouvait être obtenue en faisant percoler un effluent de fosse septique à travers 0,60 m à 1 m de sable. La principale difficulté d'application vient du colmatage. La perméabilité du sable décroît en effet rapidement à cause des matières en suspension apportées par l'eau à traiter et surtout à cause du développement bactérien dans la partie supérieure du lit de sable provoqué par l'apport de matières organiques. Toutefois, la perméabilité ne tombe jamais à zéro et on peut, après un certain temps, atteindre un état d'équilibre où le colmatage (apport de MES et croissance bactérienne)

et le décolmatage naturel (dégradation de la matière organique accumulée) s'équilibre).

Le filtre à sable alterné est un système qui a été étudié sur le terrain, en demi-grandeur, par SAUER.

Le filtre est constitué par 75 cm de sable (taille effective 0,2 à 0,6 mm) surmontant 30 cm de graviers.

L'effluent issu de la fosse septique est envoyé sur les tuyaux de répartition posés à la surface supérieure du sable. Un drain est disposé dans le gravier pour collecter l'effluent épuré.

SAUER recommande de prévoir deux filtres utilisés alternativement et chargés à 20 cm/jour. Suivant la granulométrie du sable les cycles durent de 1 à 5 mois.

L'épuration est très satisfaisante.

Le principal inconvénient du filtre à sable est qu'il faut, plusieurs fois par an, ratisser la couche superficielle et que la partie supérieure du filtre doit rester accessible pour cette opération.

Le lit filtrant drainé réglementairement autorisé dans l'Etat d'Illinois est constitué de bas en haut par :

. 25 cm de gravier (6 mm à 36 mm) recouvrant les lignes de drains espacés de 3 m avec une pente de 5 pour 1000 qui assurent la reprise de l'effluent ;

. 7 à 8 cm de gravier fin ;

. 60 cm de sable (taille effective 1 à 1,5 mm - coefficient d'uniformité inférieur à 3,5) ;

25 cm de gravier entourant les drains en poterie ou tuyaux perforés (au moins 2 rangées de trous de 15 mm, espacés de 10 cm) placés

horizontalement et espacés de 1 m, qui assurent la répartition de l'effluent ;

Le tout étant recouvert de 30 cm de terre, au maximum.

C'est un système plus extensif qui peut être considéré comme un filtre à sable enterré, dont le colmatage atteint en fonctionnement normal un état d'équilibre, ou comme un épandage souterrain sur sol rapporté et drainé (cf. p. 11).

Pour une maison de 3 chambres (4-5 pièces) la surface de lit filtrant drainé exigée en Illinois est de 56 m², soit environ 10 m² par habitant.

En France où les consommations d'eau sont plus faibles, on pourrait retenir une surface de 4 à 5 m² par usager, qui serait cohérente avec les chiffres cités par plusieurs autres auteurs.

L'adéquation d'un système plus compact (2 à 3 m² par usager) à certains cas de rejet resterait à étudier au cas par cas.

Au Québec, on utilise aussi, sur le même principe, des tranchées filtrantes drainées. Leurs couches constitutives sont semblables à celles d'un lit filtrant.

C/ MICROSTATION D'EPURATION.

Le recours à un processus de traitement aérobie, par microstation à boue activée en aération prolongée, qui se substitue à la fosse septique, devrait permettre de diminuer les contraintes liées au milieu récepteur.

Ces appareils, construits en série, existent dans différentes tailles selon le nombre d'usagers. Leur principe s'inspire du procédé employé pour des collectivités beaucoup plus importantes. Rien ne s'oppose théoriquement à ce qu'une petite station de ce type fonctionne correctement si elle a été bien conçue et dimensionnée, et si elle est exploitée avec soin.

En ce qui concerne la conception, le dimensionnement doit être large pour supporter les pointes de débit et de charge, ce qui est difficilement compatible avec la recherche du moindre encombrement. Il est souhaitable que les compartiments d'aération et de décantation soient nettement séparés, et que la recirculation des boues soit commandée. D'autre part, la capacité de stockage des boues stabilisées doit être calculée en fonction de la périodicité réelle des extractions : bon nombre de microstations actuelles ont un volume trop faible et perdent des boues ; si l'on veut limiter les contraintes d'exploitation (extractions de boues) et éviter un colmatage rapide du dispositif de traitement, on atteint des volumes comparables à ceux des fosses septiques. Ceci offre d'ailleurs une sécurité en cas de défaut d'entretien dans l'attente d'une intervention.

En période de fonctionnement normal, une microstation devrait fournir un effluent stabilisé au pouvoir colmatant réduit : ceci permet de mieux protéger les milieux récepteurs.

- Eléments pour la conception :

La dimension minimale de l'élément principal (cuve d'aération) doit être calculée sur la base d'une charge volumique de 0,25 kg de DBO₅ par m³ et par jour.

Sauf à prévoir un contrôle très précis de la concentration des boues (nécessitant environ 2 purges par mois), on doit s'attendre à ce que des boues quittent la microstation avec l'effluent épuré. Il est donc indispensable qu'à l'aval de la microstation soit installé un piège à boues ; celui-ci assurera la séparation des boues et leur accumulation, ce qui permettra de n'envisager qu'une ou deux vidanges par an.

On atteint alors rapidement des volumes de stockage comparables à ceux des fosses septiques.

- Entretien :

Contrairement à la fosse septique, la microstation comporte un élément électromécanique, donc susceptible de pannes beaucoup plus fréquentes que la fosse septique, élément statique.

Il est absolument indispensable pour avoir un système d'épuration efficace que l'entrepreneur-installateur ne soit pas trop éloigné du point de réalisation, pour assurer l'entretien.

De plus, ses visites périodiques sont également indispensables pour assurer l'évacuation correcte des boues et la régulation de la quantité de boues dans la microstation.

./.

- Rejet à l'aval de la microstation :

Les résultats théoriques en fonctionnement parfait peuvent permettre d'envisager un rejet direct dans les milieux naturels ou dans les égouts pluviaux.

Pratiquement, dans l'état actuel des observations, il paraît plus prudent d'assurer une épuration complémentaire par un filtre à sable ou par un rejet dans le sol.

D/ QUELQUES DONNEES NUMERIQUES.

Indiquons quelques valeurs obtenues à partir de différentes expérimentations, de façon à compléter les descriptions précédentes par des ordres de grandeur sur l'efficacité des divers prétraitements avant épandage ou rejet.

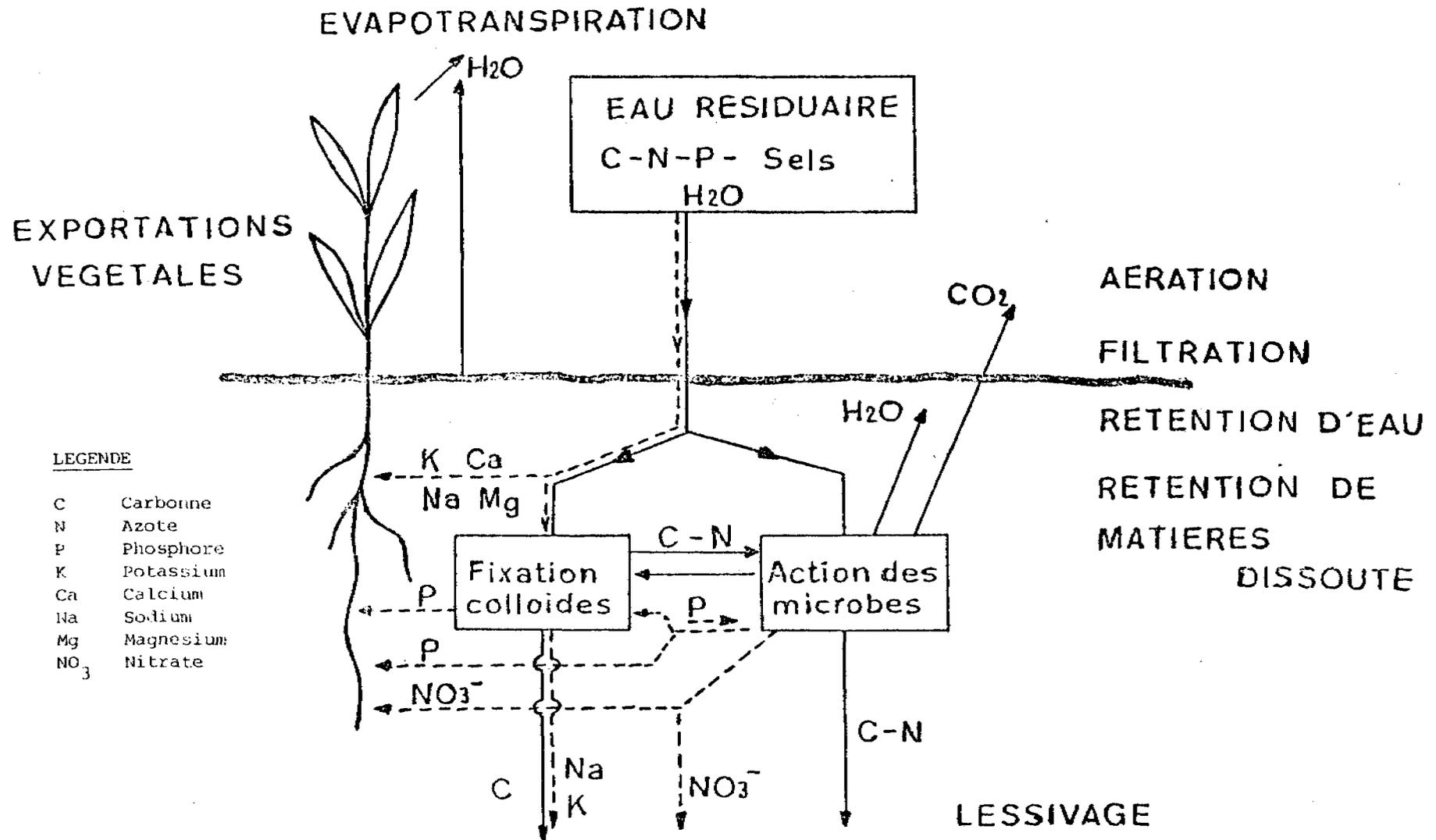
Ces chiffres supposent le traitement conjoint des eaux vannes et ménagères, et sont les fourchettes les plus probables en France, compte-tenu des caractéristiques des eaux usées décrites plus haut.

Concentration mg/l	Eaux brutes	Sortie de fosse septique	Sortie de filtre à sable (2 filtres en alternance 100 à 150 l/m ² /j)	Sortie de lit filtrant drainé (20 à 25 l/m ² /j)
	350-500	160-280	10-20	10-20
	70-100	70-100 (environ 75% ammoniacal)	60-100 (forte proportion de nitrates)	30-60
	200-400	70-140	5-15	5-15

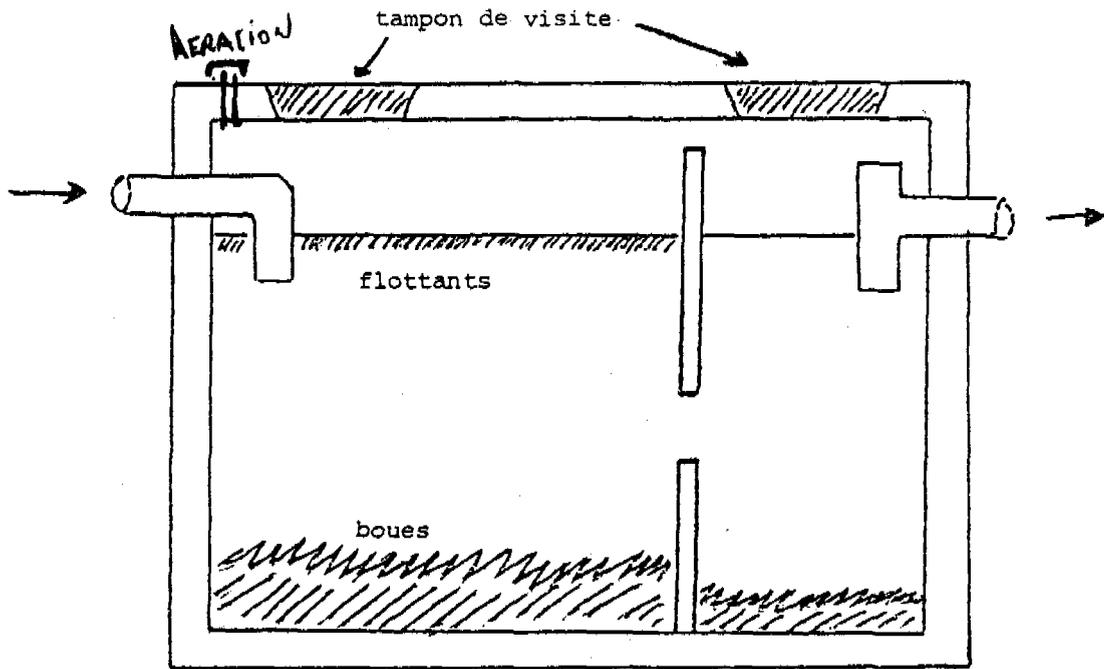
Note : Le filtre à sable alterné, qui nécessite un entretien relativement plus contraignant, est mentionné à titre indicatif.

LES DIFFERENTES FONCTIONS DU SOL SYSTEME EPURATEUR

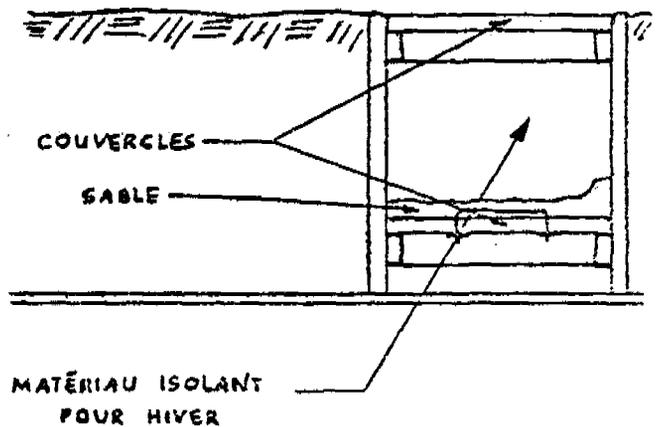
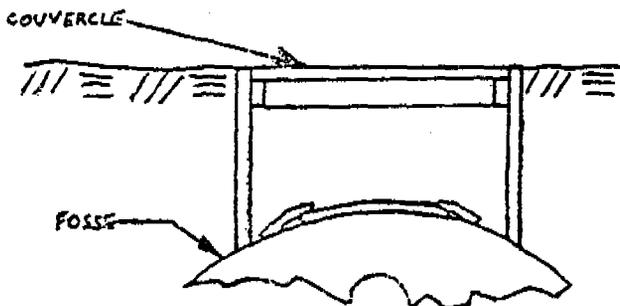
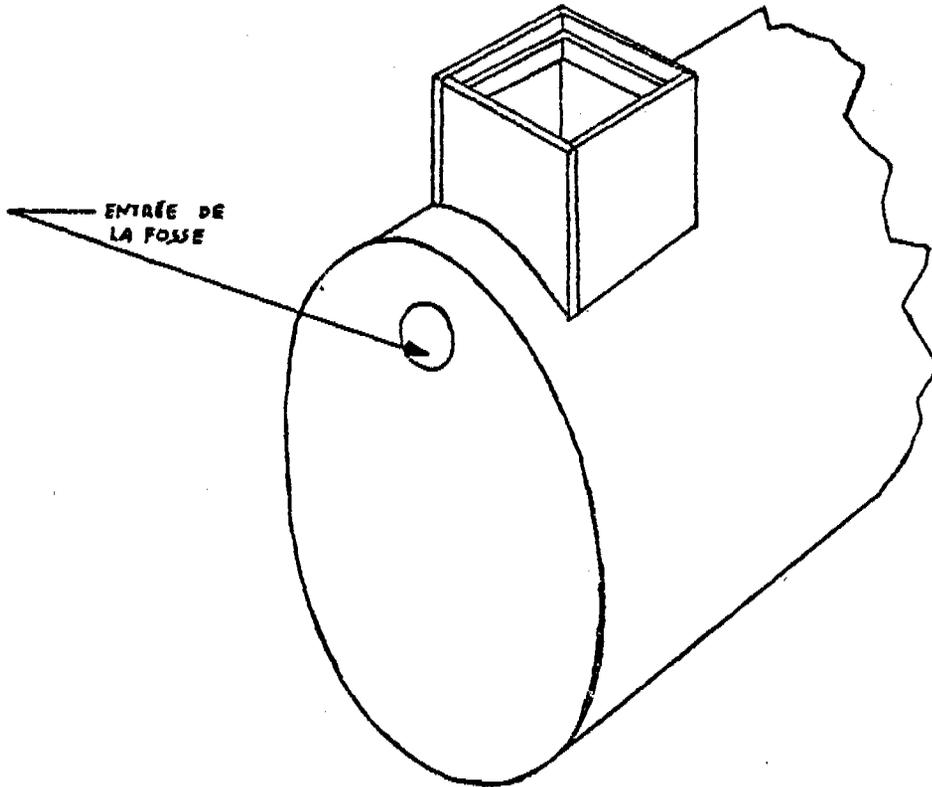
(Le cheminement des minéraux est représenté par une ligne pointillée)
d'après l'I.N.R.A. - station de microbiologie des sols de Dijon.



SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE FOSSE SEPTIQUE.

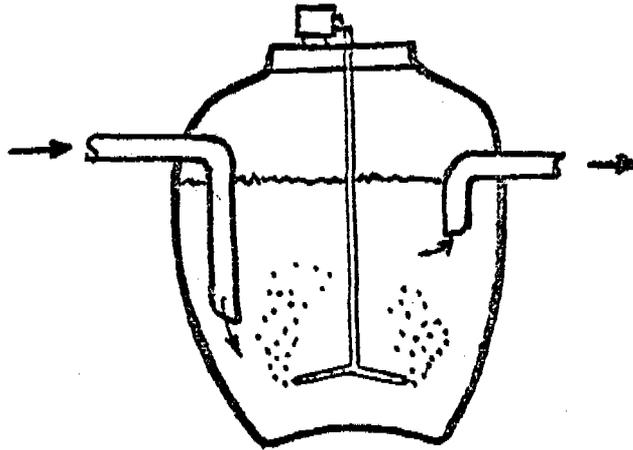


FOSSE SEPTIQUE
OUVERTURE DE VISITE

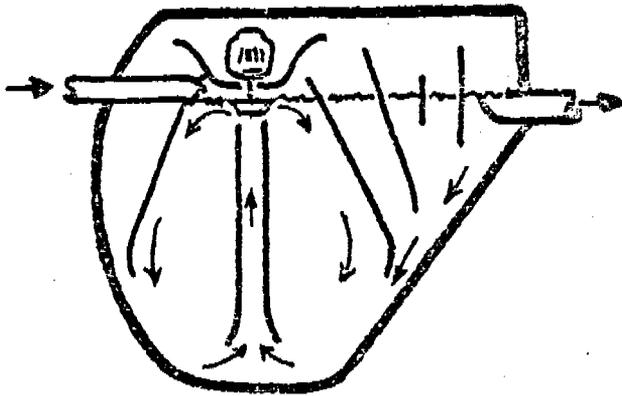


D'après un guide pratique sanitaire du QUEBEC.

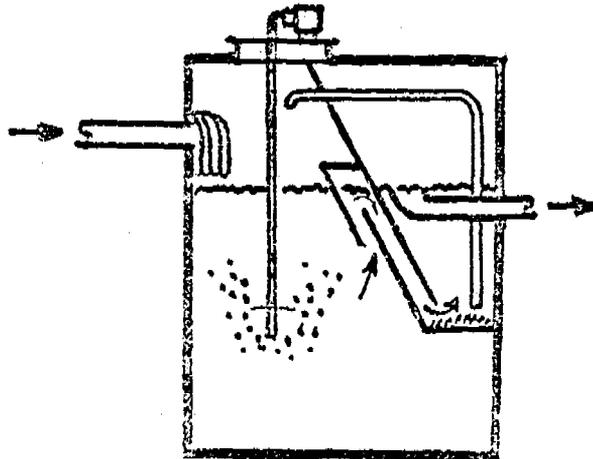
(Cas normal et cas où une isolation thermique est nécessaire)



STATION A UN SEUL COMPARTIMENT



RECIRCULATION NON COMMANDEE



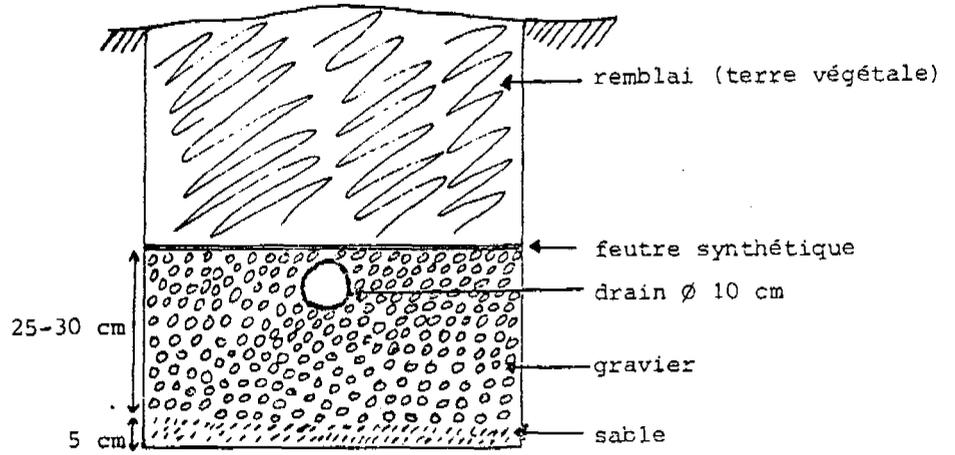
RECIRCULATION COMMANDEE (BEDUWE)

COUPE SCHEMATIQUE DE DIFFERENTES

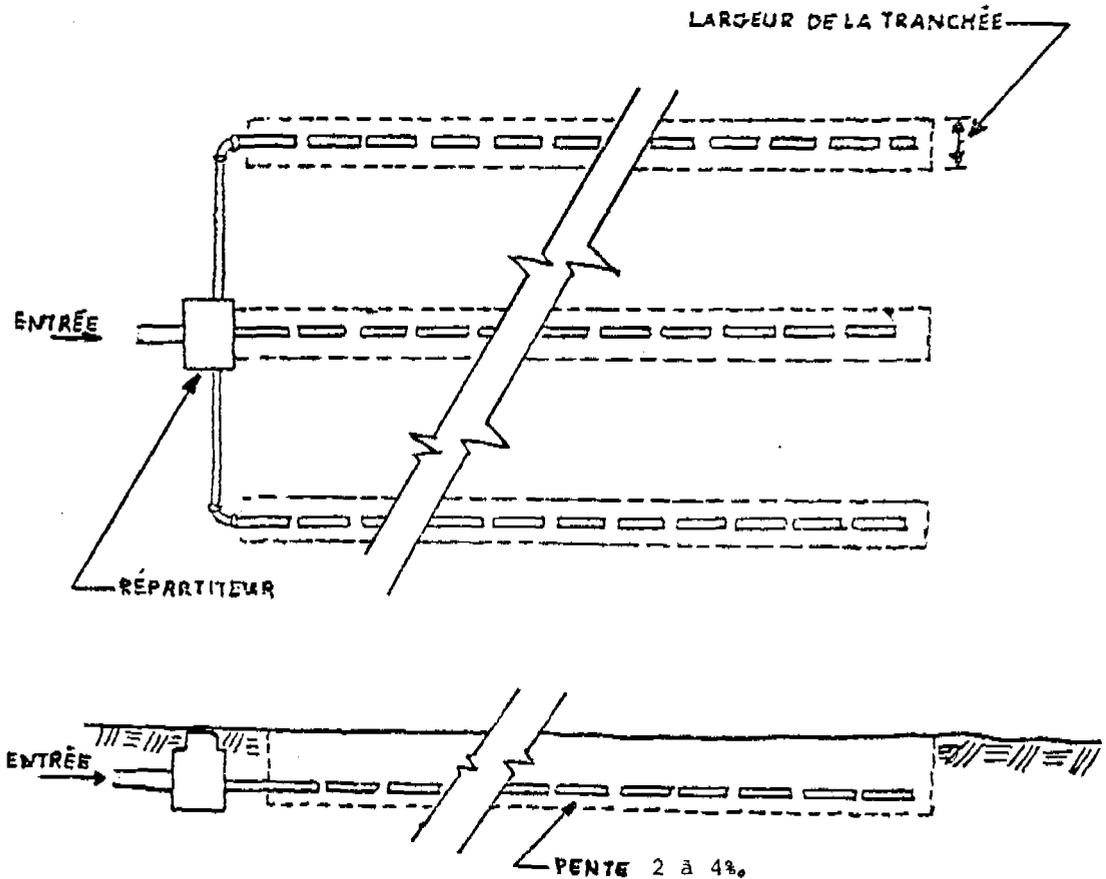
MICRO STATIONS.

(D'après l'E.N.S.P.)

TRANCHEE D'INFILTRATION.

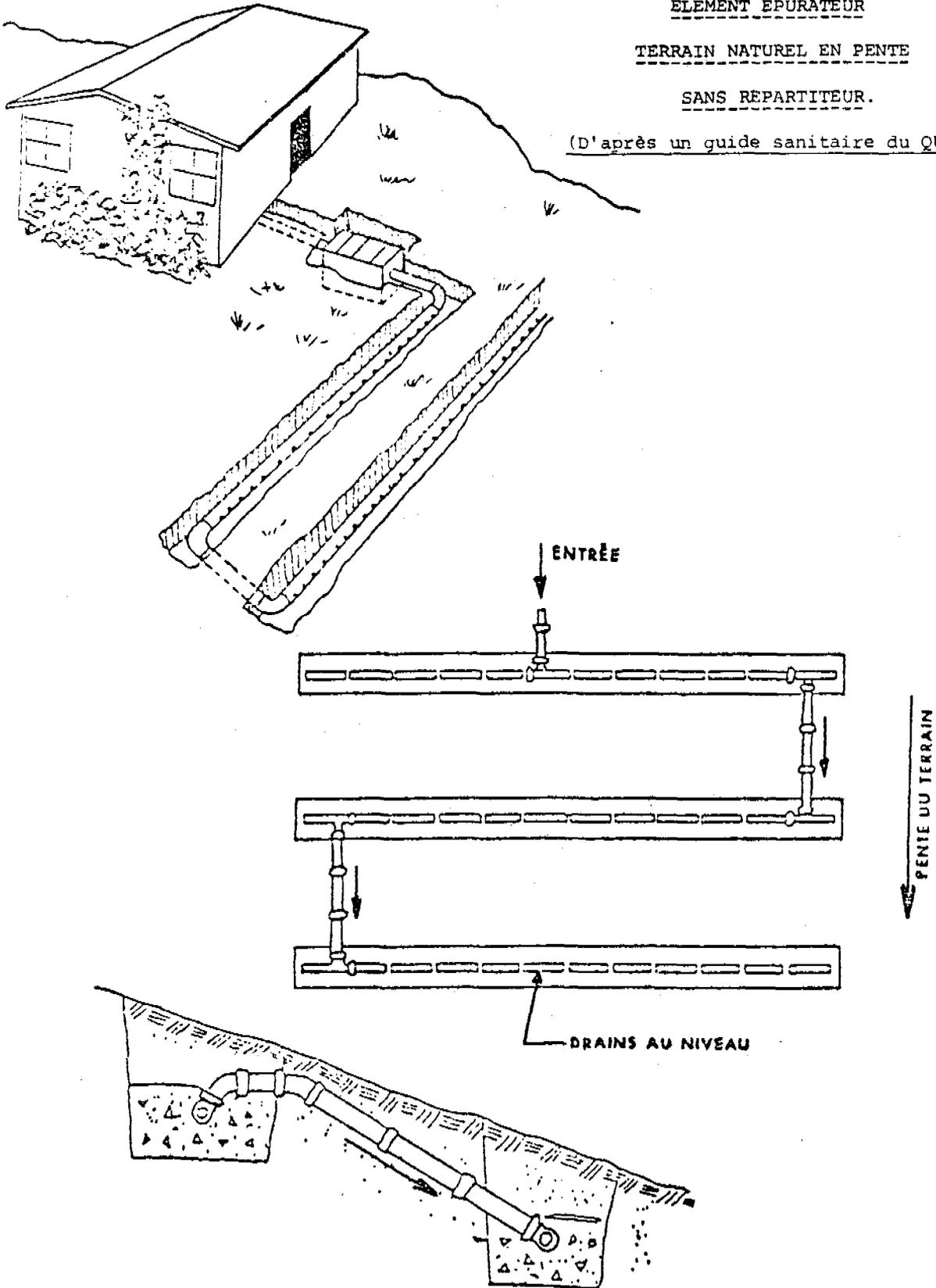


ELEMENT EPURATEUR
TERRAIN NATUREL AU NIVEAU
AVEC REPARTITEUR.

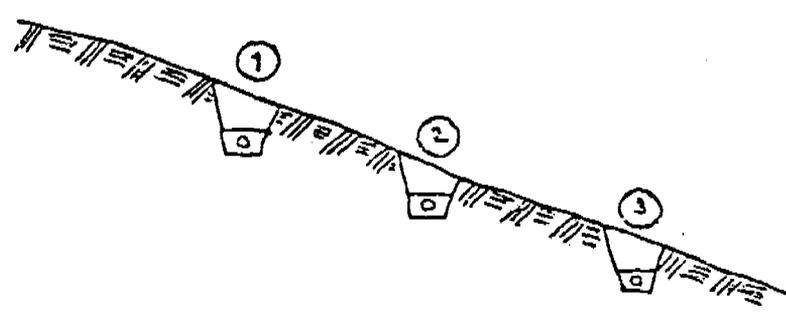
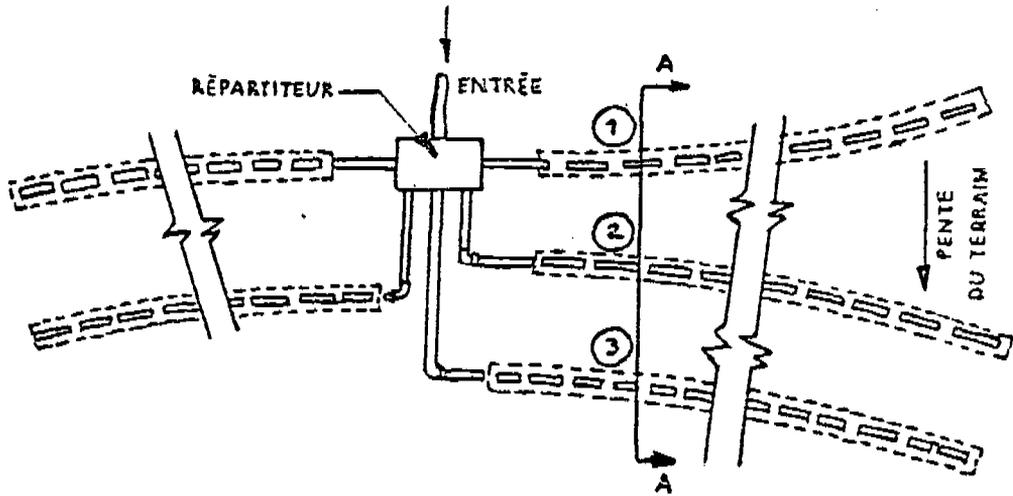


ELEMENT EPURATEUR
TERRAIN NATUREL EN PENTE
SANS REPARTITEUR.

(D'après un guide sanitaire du QUEBEC)



ÉLÉMENT ÉPURATEUR
TERRAIN NATUREL EN PENTE
AVEC RÉPARTITEUR

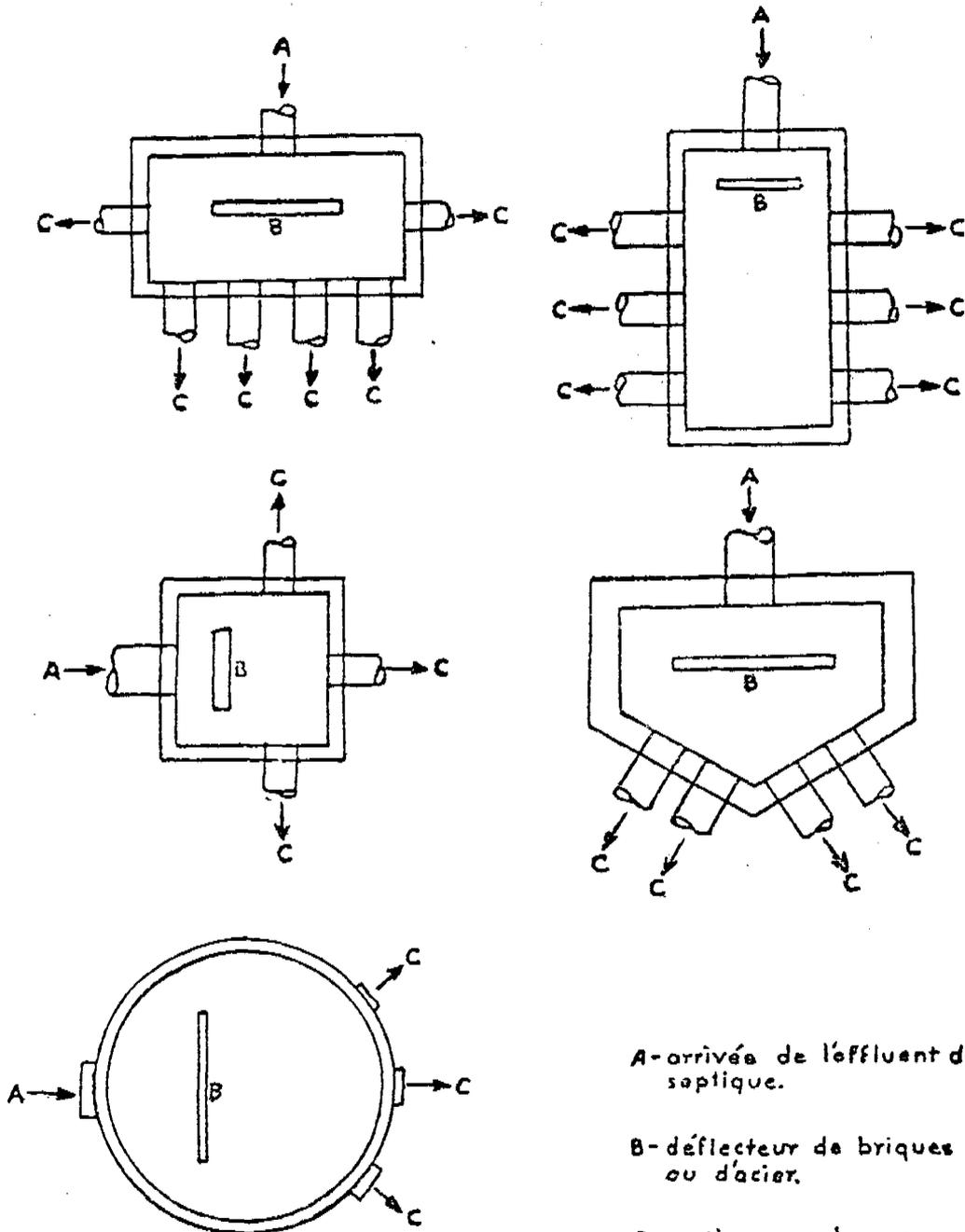


SECTION A-A

D'après un guide pratique sanitaire du QUEBEC.

CHAMBRES DE DISTRIBUTION

OU REGARDS REPARTITEURS.



A-arrivée de l'effluent de la fosse septique.

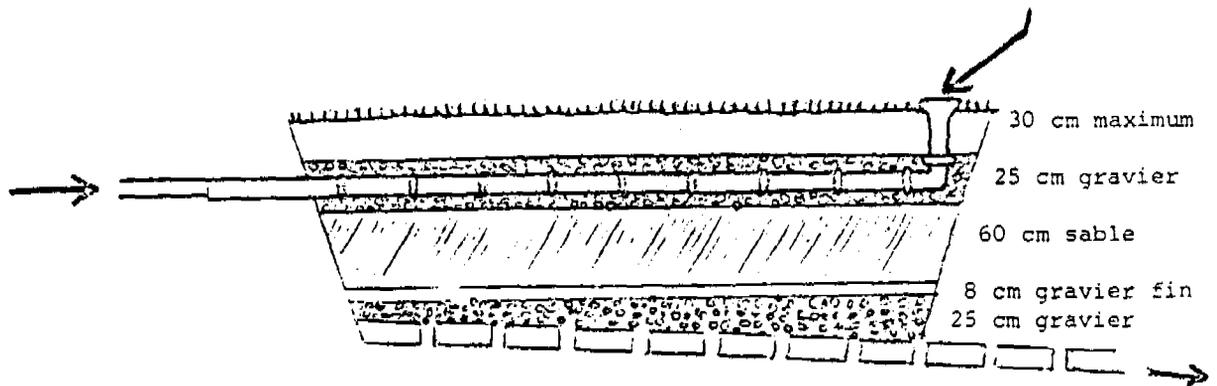
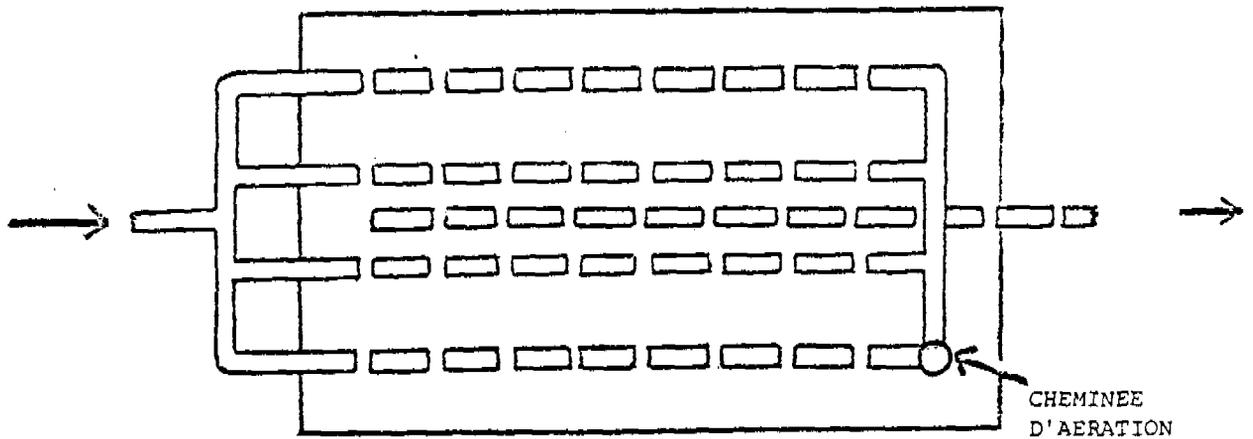
B-défecteur de briques ou d'acier.

C-sorties vers les conduites d'absorption.

D'après un guide pratique sanitaire du Québec.

LIT FILTRANT DRAINE.

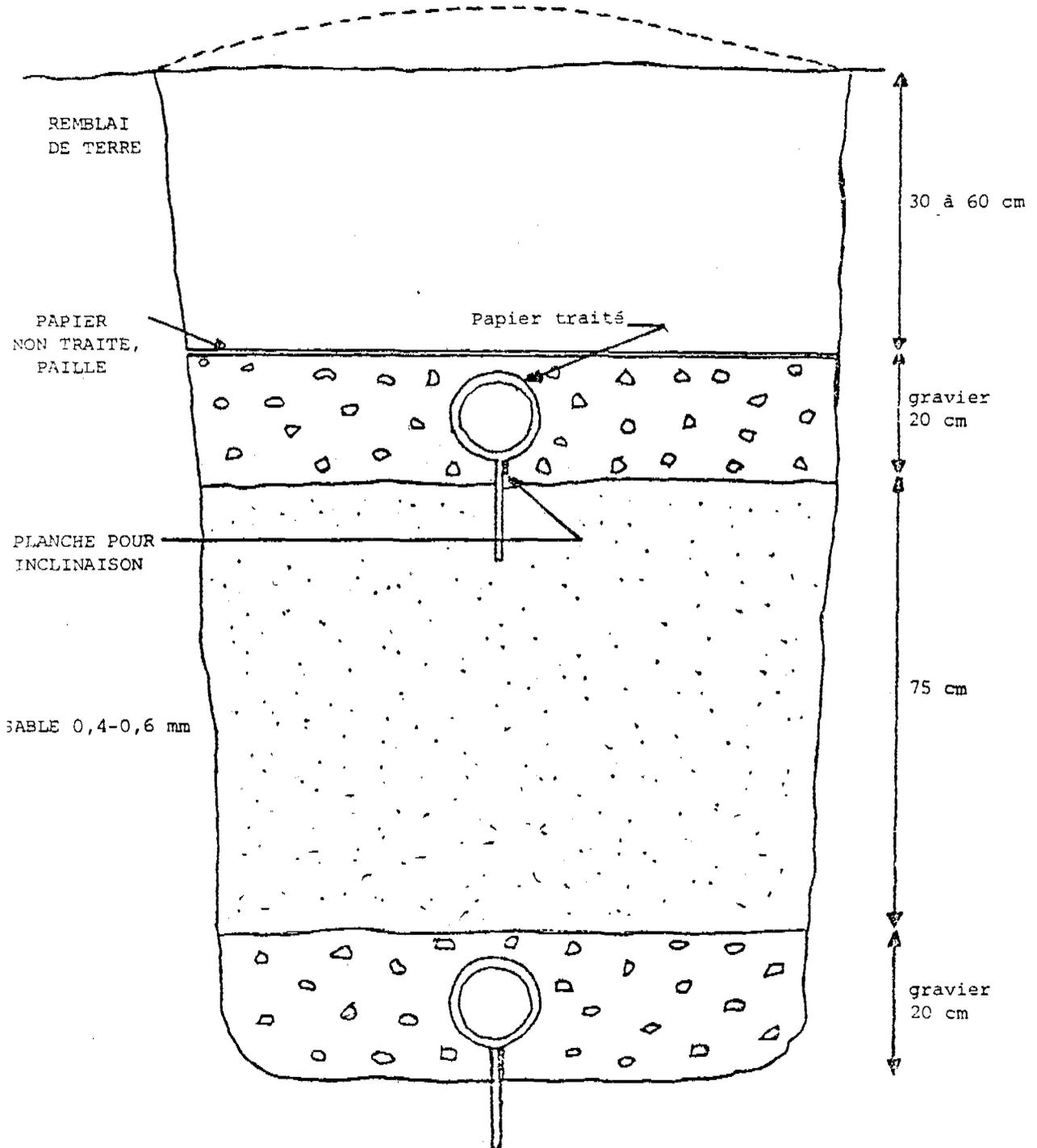
VUE EN PLAN



COUPE EN LONG

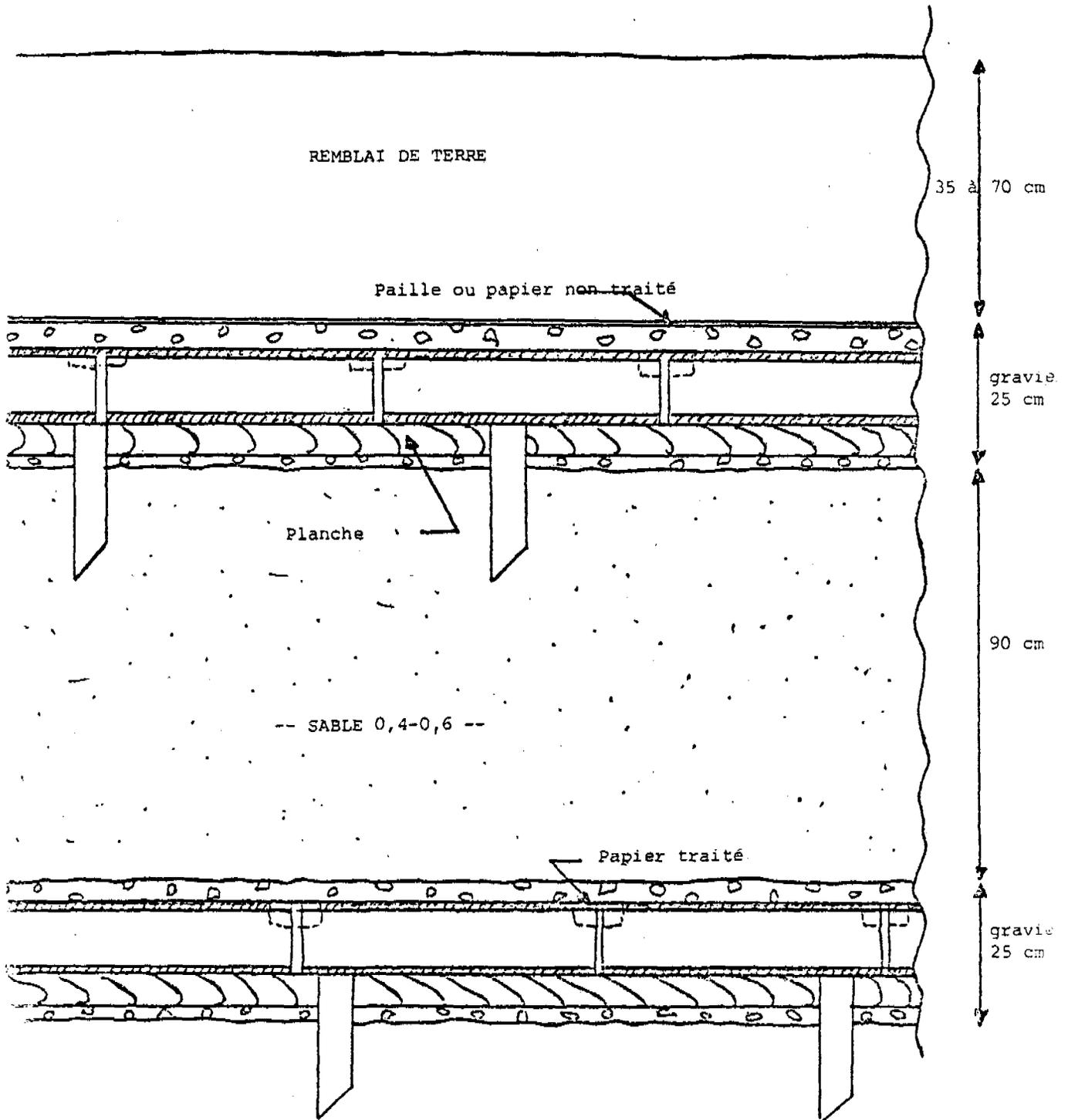
D'après le Code d'Assainissement de l'Illinois.

TRANCHEE A SABLE FILTRANT



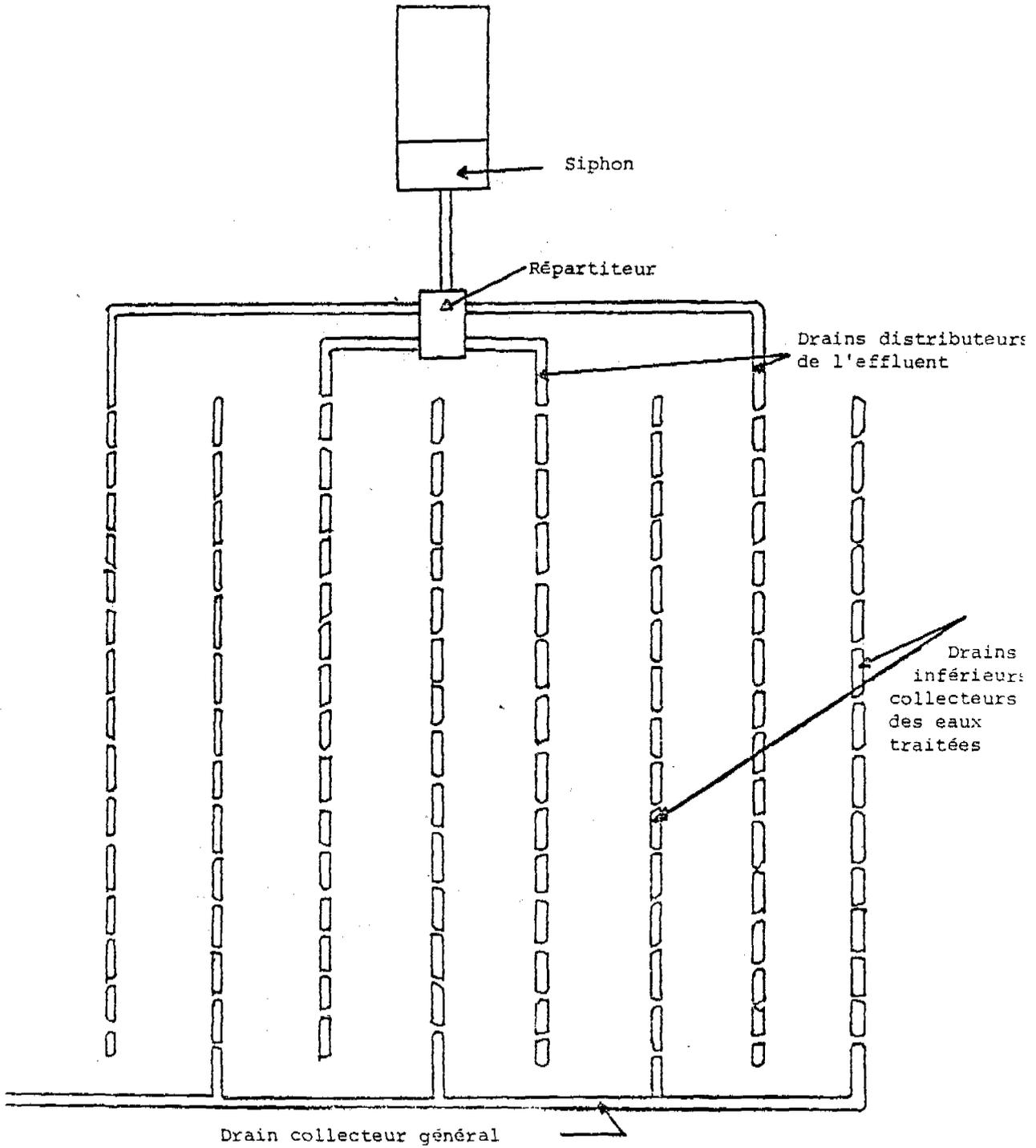
D'après un guide sanitaire du QUEBEC

TRANCHEE A SABLE FILTRANT.



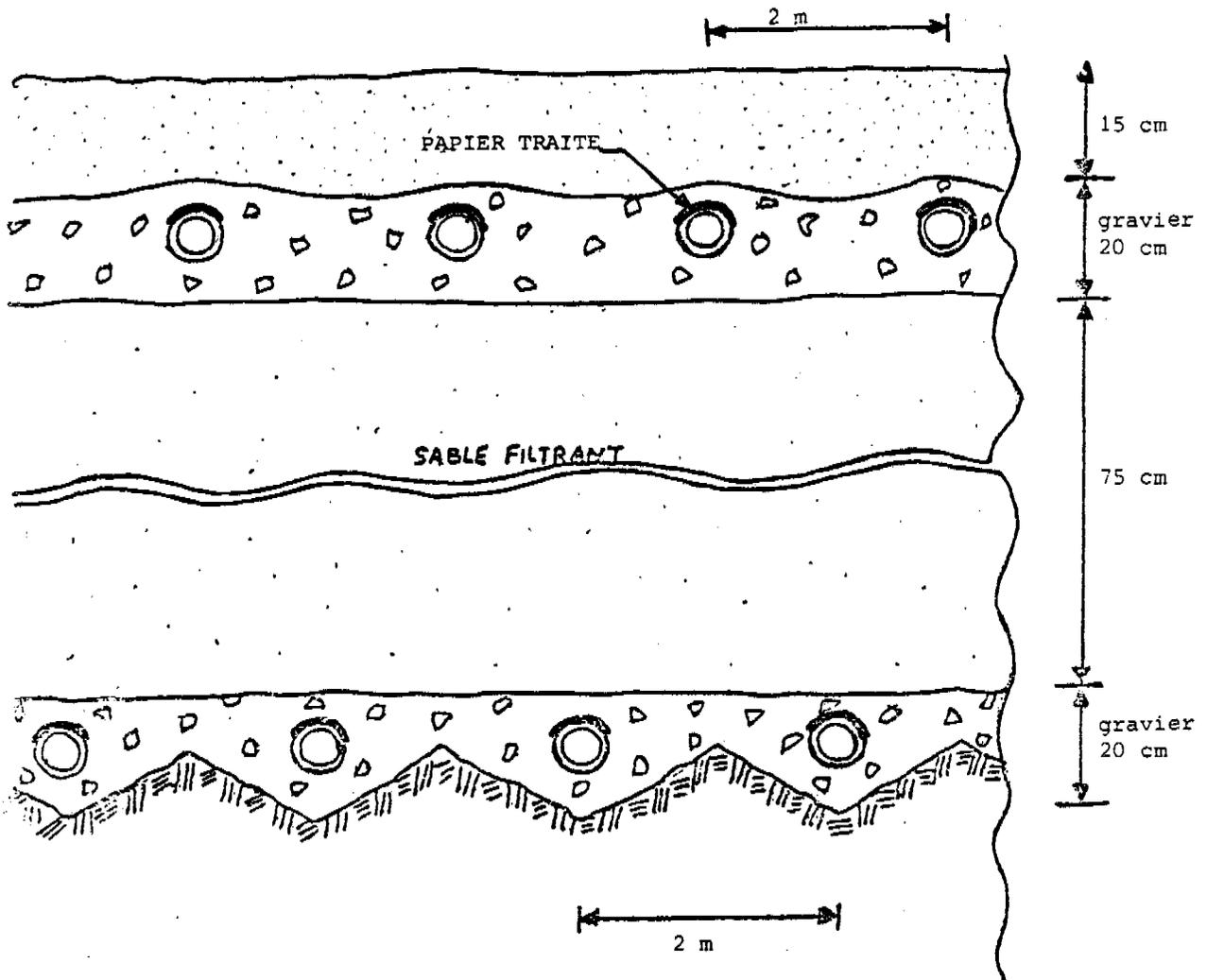
D'après un guide sanitaire du QUEBEC

FILTRE A SABLE



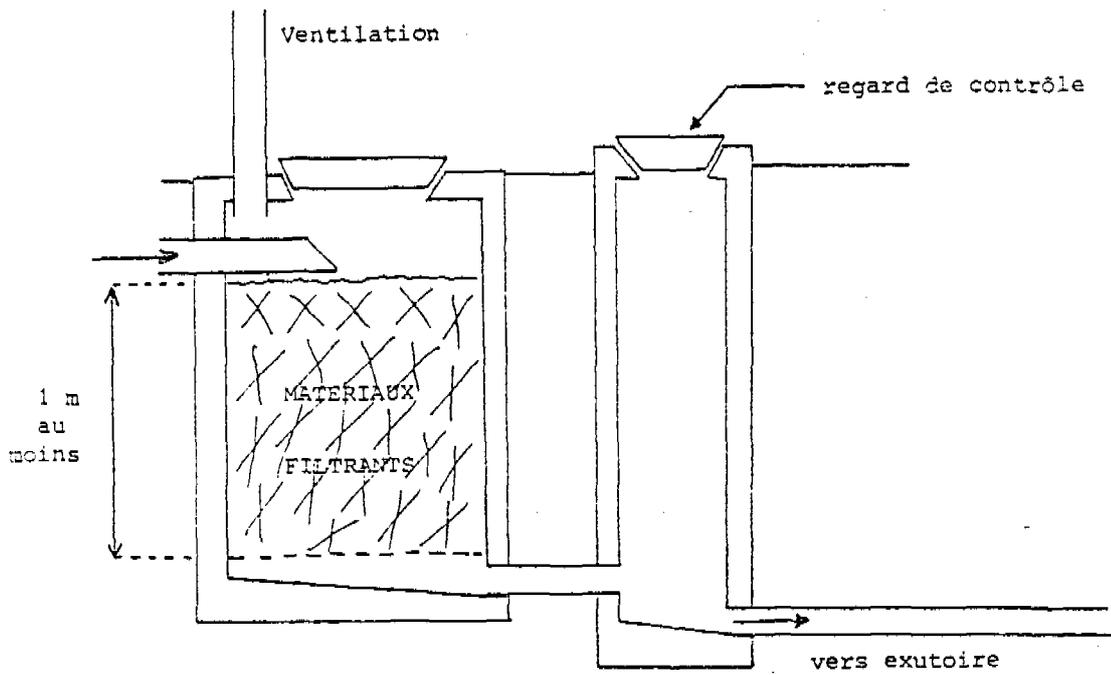
D'après un guide sanitaire du QUEBEC

FILTRE A SABLE

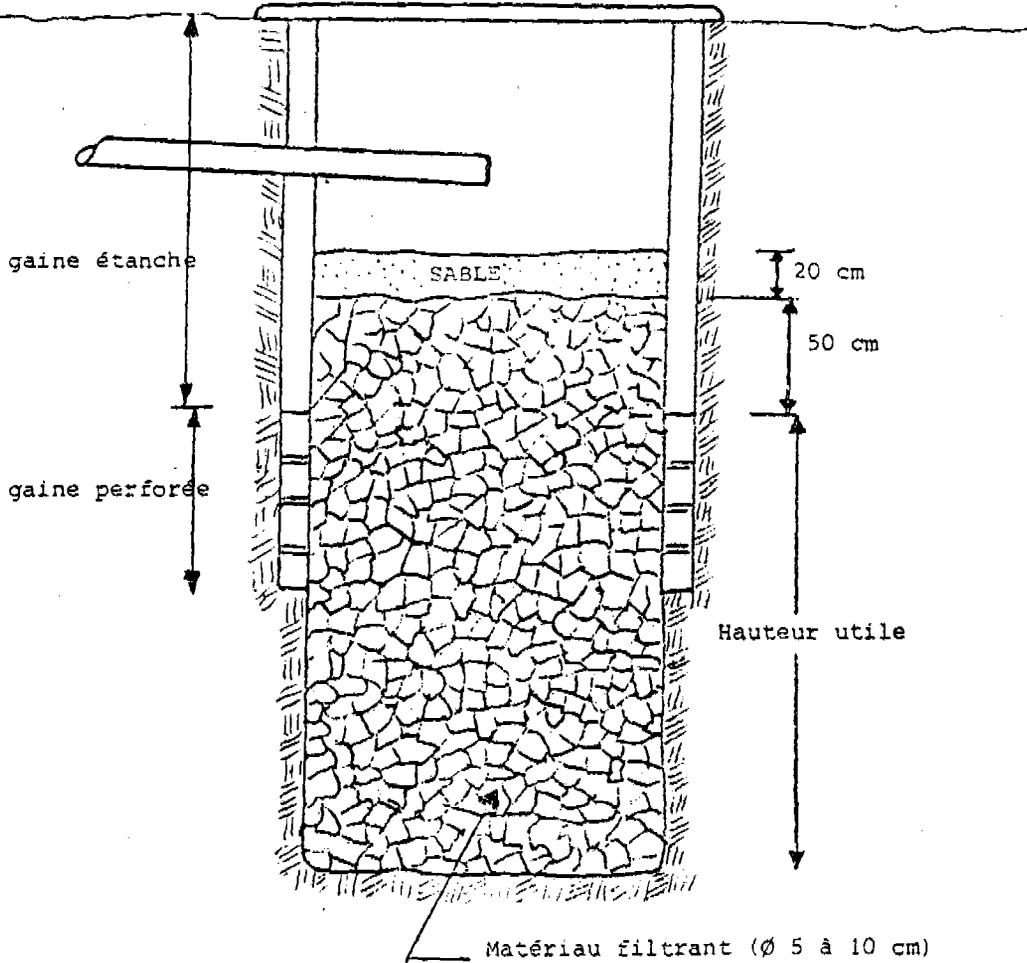


D'après un guide sanitaire du QUEBEC

FILTRE PERCOLATEUR.



PUITS D'INFILTRATION.



D'après un guide sanitaire du Québec.

BIBLIOGRAPHIE

Généralités

1. Assar, M., Guide d'assainissement en cas de catastrophe naturelle, OMS, Genève, 1971
2. Monnier, J., Santé et environnement rural. La santé de l'homme, No. 186, juillet-août 1973. Comité français d'éducation pour la santé, Paris.
3. Risques pour la santé du fait de l'environnement, OMS, Genève, 1972.
4. Les soins de santé primaires, OMS, Genève, New York, 1978.

I. Approvisionnement en eau

5. Etude de l'assainissement autonome sur le canton d'Amfreville-la-Campagne (27), rapport de l'Agence financière du Bassin "Seine-Normandie". Société civile d'Etudes hydrauliques, Paris.
6. Rural Sanitation Research, Central Public Health Engineering Research Institute (CPHERI), Nagpur, Inde, 1970.
7. Lanoix, J.N. & Roy, M.L., Manuel du technicien sanitaire (Chapitre II), OMS, Genève, 1976.
8. Normes internationales pour l'eau de boisson, 3ème éd., OMS, Genève, 1972.
9. Surveillance de la qualité de l'eau de boisson, OMS, Genève, 1976.
10. Rajagolapan, S. & Shiffman, M.A., Mesures d'hygiène simples contre les maladies intestinales, OMS, Genève, 1975.
11. Wagner, E.G. & Lanoix, J.N., Approvisionnement en eau des zones rurales et des petites agglomérations, OMS, Genève, 1961.

II. Evacuation des excréta

12. Lanoix, J.N. & Roy, M.L., Manuel du technicien sanitaire (Chapitre III), OMS, Genève, 1976.
13. Okun, D.A. & Ponghis, G., Collecte et évacuation des eaux usées des collectivités, OMS, Genève, 1976.
14. Wagner, E.G. & Lanoix, J.N., Evacuation des excréta dans les zones rurales et les petites agglomérations, OMS, Genève, 1960.
15. Centre Technique du Genie Rural des Eaux et des Forêts (CTGREF). Ministère de l'Agriculture l'Assainissement Individuel - Etat Actuel des Connaissances, Juin 1979.
16. OMS/Ministère de la Santé Maroc, Ecole Mohammadia d'Ingenieurs, Maroc. La Technologie Appropriée pour L'Assainissement en Milieu Rural - Rapport sur un Séminaire, Rabat, Dec. 1980.

Le sujet étant d'actualité, il a fait l'objet de plusieurs travaux récents :

3.1 La Banque mondiale a lancé un projet de recherche intitulé "technologie appropriée pour l'alimentation en eau et l'évacuation des déchets dans les pays en voie de développement", dont le directeur était le Professeur Charles Gunnerson. Les résultats de ce projet sont résumés dans le rapport de la Banque mondiale intitulé "Public Utilities Report No. RES 20 (February 1979 - Appropriate Technologies for Water Supply and Sanitation in Developing Countries".

Pour plus de détails, il faut se reporter à la série de publications issues de ce même projet :

Volume I Appropriate Sanitation Alternatives: Technical and Economic Appraisal;

Volume II Appropriate Sanitation Alternatives: A Field Manual;

Volume III Health Aspects of Excreta and Sullage Management; a State of the Art Review and Annotated Bibliography;

Volume IV Low Cost Technology Options for Sanitation: a State of the Art Review and Annotated Bibliography;

Volume V Socio-Cultural Aspects of Water Supply and Excreta Disposal;

Volume VI Country Studies in Appropriate Sanitation Alternatives;

Volume VII Low Cost Design for Water Distribution Systems.

L'auteur du présent exposé est d'avis que ces documents sont excellents, quoique l'interrélation entre l'évacuation des déchets, d'une part, et l'évacuation des eaux de pluie, d'autre part, ne soit pas suffisamment développée.

3.2 Une autre publication intéressante a été préparée par le Centre de Recherche international pour le Développement, Ottawa (Canada), sous le titre "Low Cost Technology, Options for Sanitation" (A State of the Art Review and Annotated Bibliography, by W. Rybczynski, C. Polpreasert and M. McCarry). Ce livre est également disponible en français, mais il a perdu une partie de son intérêt, car la plupart des données qui y sont contenues sont reprises dans les publications de la Banque mondiale citées ci-dessus.

3.3 L'Agence danoise pour le Développement (DANIDA) a financé une très bonne étude des Professeurs J. Hansen et H. Therkelsen, du Département de Génie sanitaire de l'Université technique de Lyngby (Danemark), intitulée : "Alternative Sanitary Waste Removal Systems for Low-income Urban Areas in Developing Countries". Cette publication est particulièrement intéressante en ce qui concerne les avantages et inconvénients de différents type d'édicules publics dans les grandes villes d'Afrique tropicale.

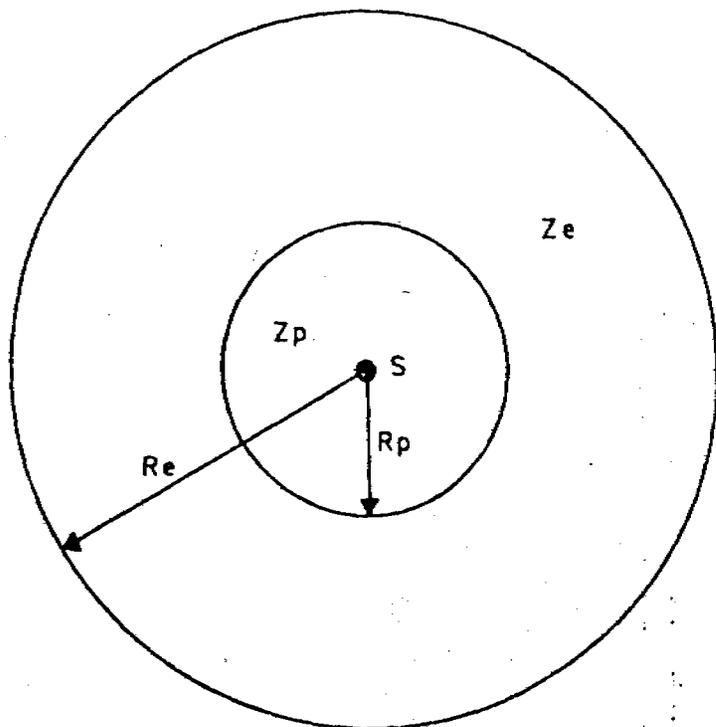
3.4 L'OMS n'a rien publié récemment sur le sujet examiné ici, mais de nombreux éléments de la publication ancienne : "Assainissement des zones rurales et petites localités", par Wagner et Lanoix, OMS/Genève, 1958, restent valables.

3.5 Une conférence internationale, financée par le Ministère britannique du Développement Outre-Mer, s'est tenue à Oxford (Angleterre) sur ce même sujet, du 5 au 9 juillet 1977, et les exposés qui y ont été présentés sont publiés par l'Institut Ross d'Hygiène tropicale sous le titre "Sanitation in Developing Countries". Les communications les plus intéressantes qui y sont contenues sont relatives à la technologie de différents types de latrines rurales.

3.6 En France, le Ministère de la Coopération a fait préparer par le Bureau central d'Etudes pour les Equipements Outre-mer (BCEOM), en 1968, un Manuel sur l'Assainissement rural, disponible en français au BCEOM, Square Max Hymans, Paris 15ème.

3.7 L'Agence suédoise pour le Développement (SIDA) a publié un ouvrage "Sanitation without Sewers" (l'assainissement sans égout) par U. Winblad, W. Kilama et K. Torstensson, qui ne concerne pas la notion de "technologie appropriée", mais celle d'assainissement rural.

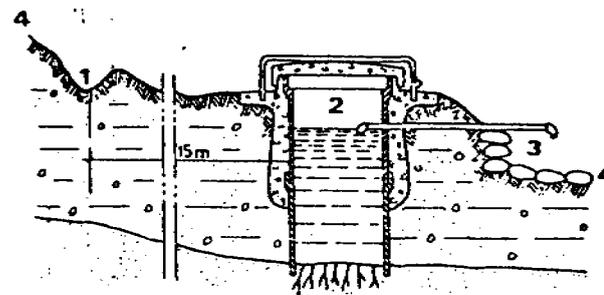
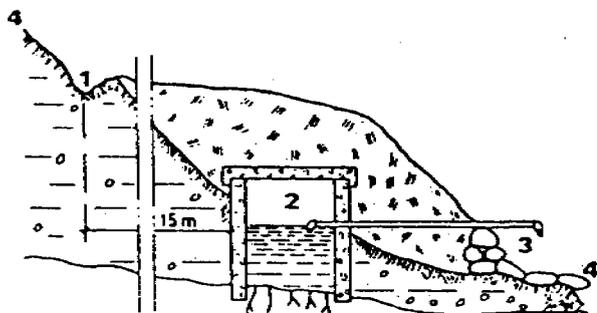
3.8 Enfin, nous rappellerons aussi le compte rendu, publié par l'Institut de Génie de l'Environnement de Lausanne (Suisse), sur la réunion interétatique des responsables gouvernementaux de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement en milieu rural tenue à Ouagadougou (Haute-Volta) du 6 au 10 décembre 1976.



S - point de prise d'eau
 Zp - zone de protection proche
 Ze - zone de protection éloignée

Type	CARACTÉRISTIQUES DU SOL	RAYONS DE PROTECTION(m)	
		Rp	Re
I	Perméable Conditions de filtration: mauvaises ou moyennes (e.g. roche fissurée)	20 - 50	100 - 200
II	Perméable Conditions de filtration: bonnes (e.g. sable fin)	10 - 20	50 - 100
III	Couche aquifère protégée par couche inférieure imperméable	5 - 10	20

Zones de protections proche et éloignée

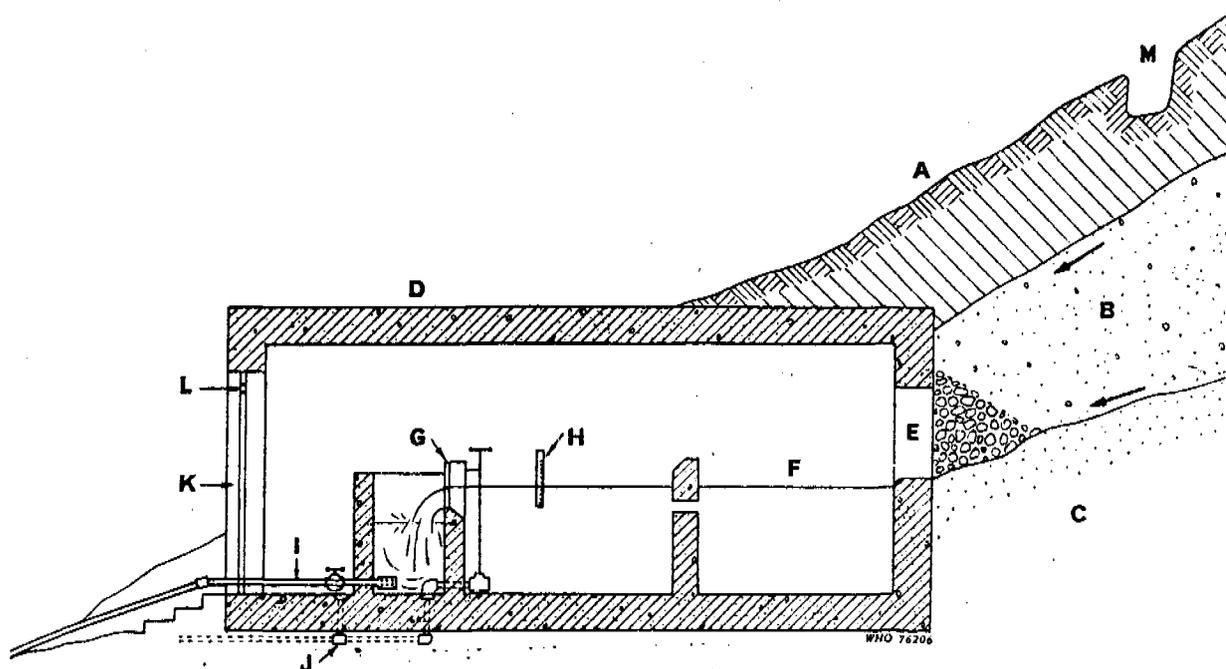


CHECK-LIST

1. Existe-t-il un fossé de dérivation pour protéger la source des eaux de surface?
2. La chambre de captage est-elle inaccessible?
3. A-t-on prévu un drainage sous les tuyaux de sortie?
4. La source est-elle protégée des animaux par une clôture?

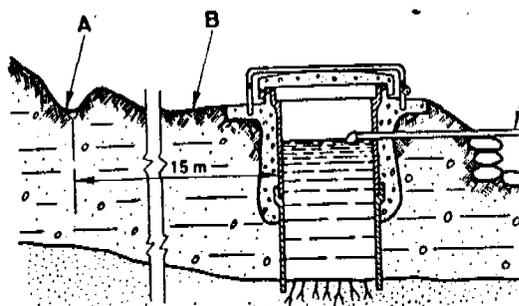
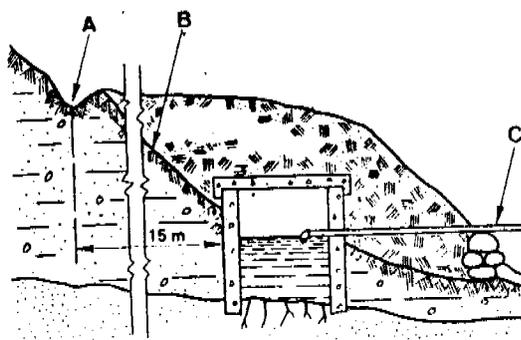
Sources: protection au point de prise d'eau (d'après Wagner et Lanoix, 1961)

Chambre de captage pour l'alimentation d'une ville



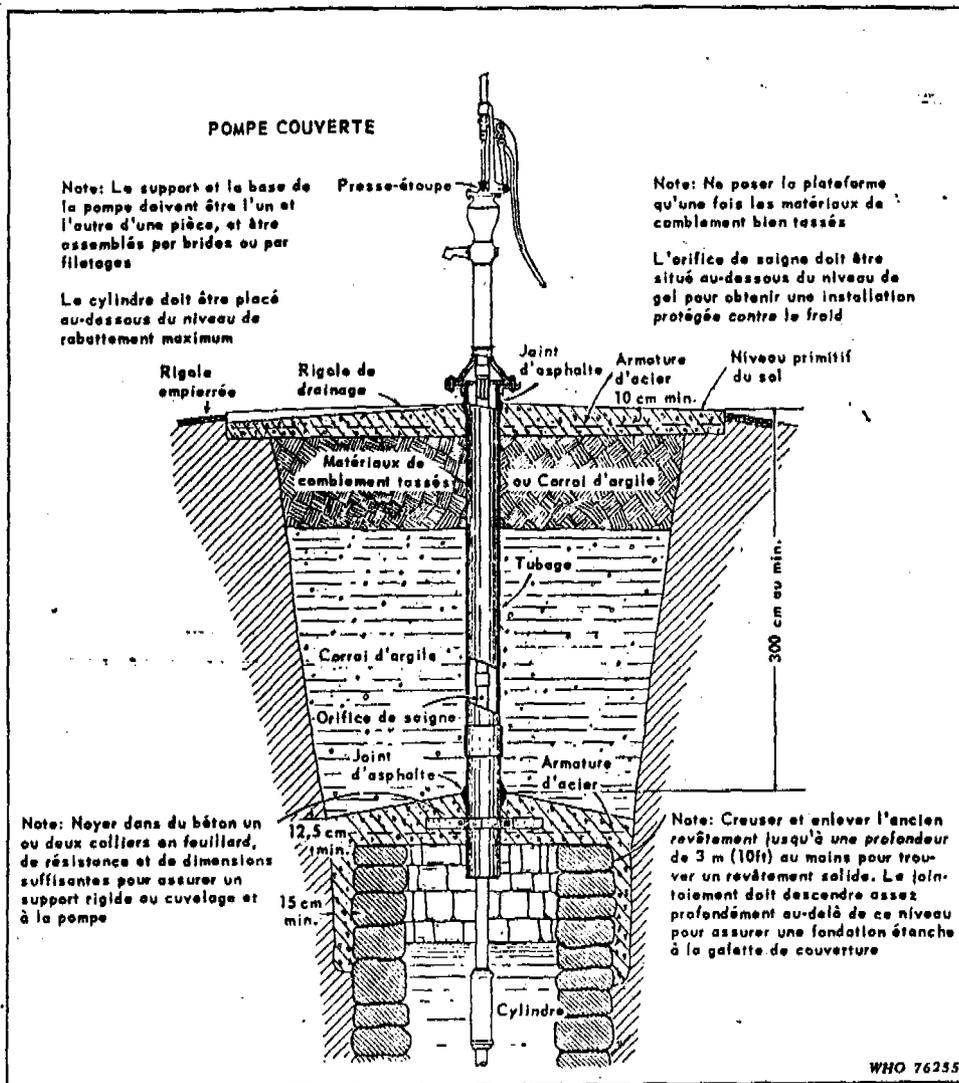
- A = Surface du sol
- B = Formation aquifère
- C = Couche imperméable
- D = Chambre de captage
- E = Barbacanes protégées par un amas de pierres et de gravier retenant le sable et les débris
- F = Compartiment de réception
- G = Déversoir
- H = Règle graduée dont la base est au même niveau que le bord d'entrée du déversoir
- I = Tube de sortie vers le réservoir ou la conduite de distribution
- J = Drainage du sol
- K = Porte d'entrée verrouillée
- L = Grille d'aération dans la porte
- M = Fossé de drainage des eaux superficielles, à 15 m au moins de la chambre de captage

Source convenablement protégée

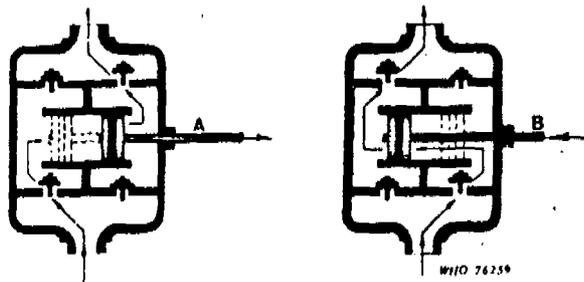


- A = Fossé de drainage protecteur assurant une séparation entre les eaux de drainage et la source.
- B = Surface primitive du sol.
- C = Tube de sortie protégé. La décharge peut être libre ou se faire par des tubes alimentant le village ou une résidence particulière.

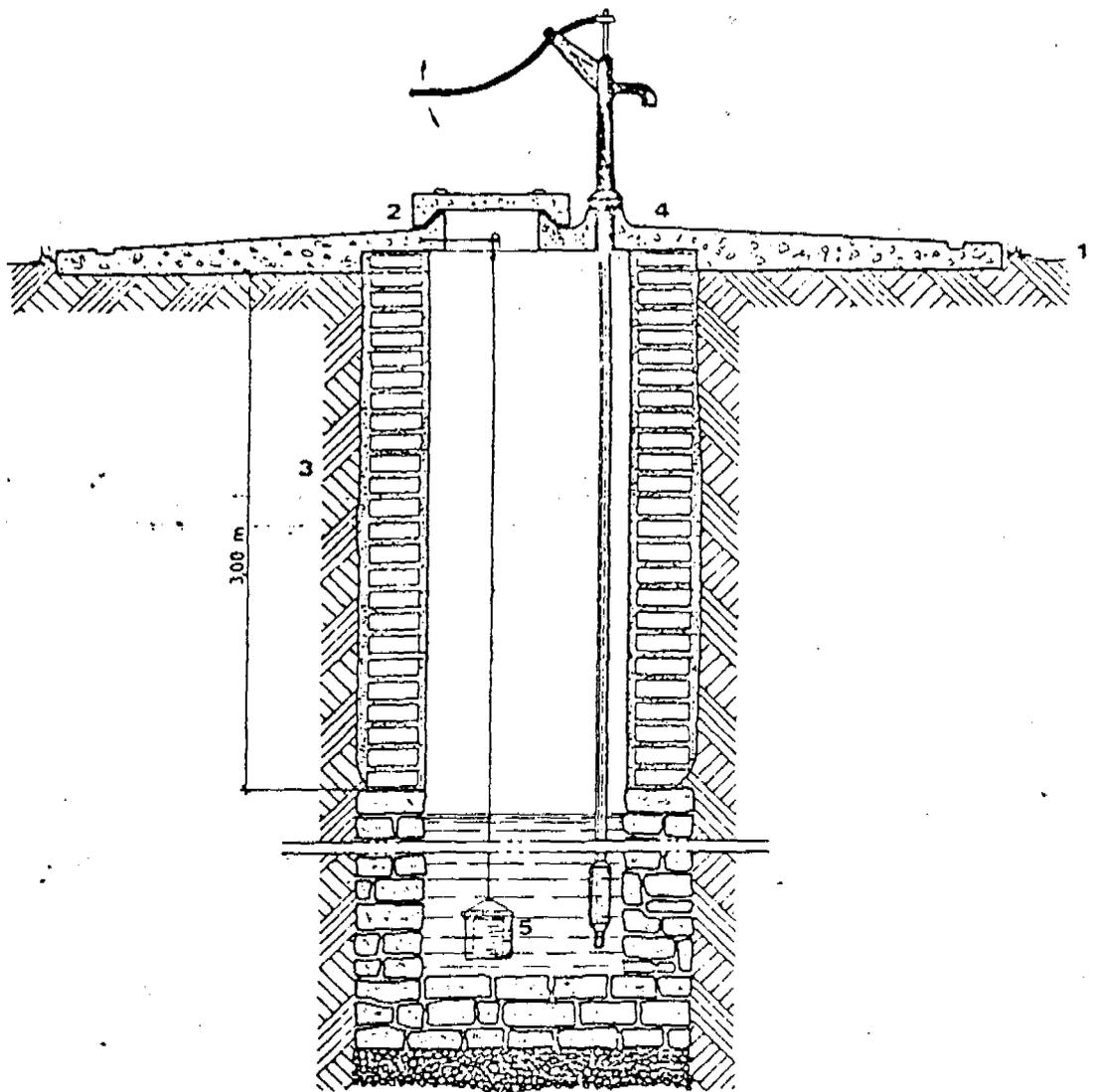
Puits ordinaire reconstruit avec dalle enfoüe



Pompe volumétrique à double effet



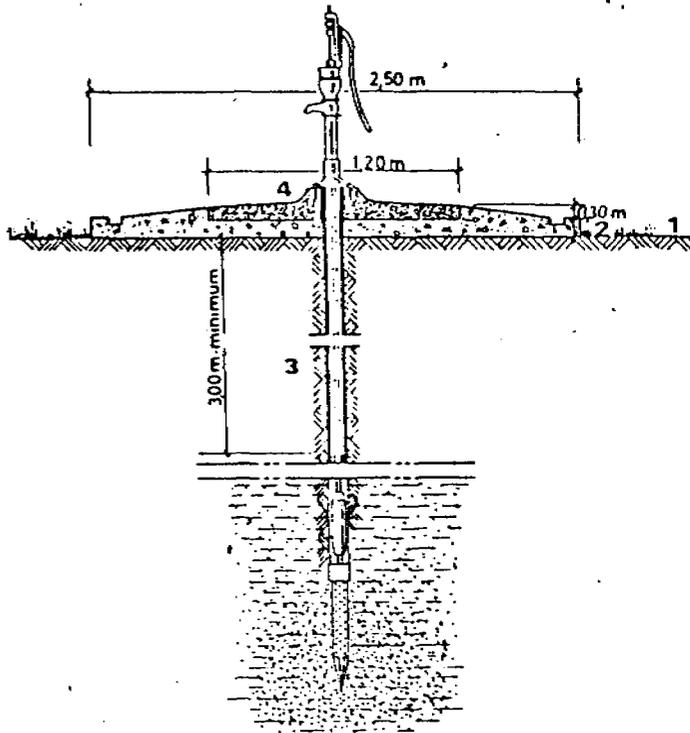
Lorsque le piston est dans la position A, l'entrée se fait en bas à gauche et la décharge en haut à droite. Lorsqu'il est dans la position B, l'entrée se fait en bas à droite et la décharge en haut à gauche.



CHECK-LIST:

1. Y a-t-il des rejets liquides ou des latrines à proximité?
2. Y a-t-il une plate-forme imperméable empêchant toute infiltration d'eaux de surface?
3. Les parois du puits sont-elles garnies d'un revêtement étanche sur une profondeur de trois mètres?
4. Le type d'éjection menant à la pompe est-il scellé dans la plate-forme?
5. L'eau du puits est-elle chlorée?

Puits ordinaire à pompe : protection au point de prise (d'après Rajagopalan et Shiffman, 1975)



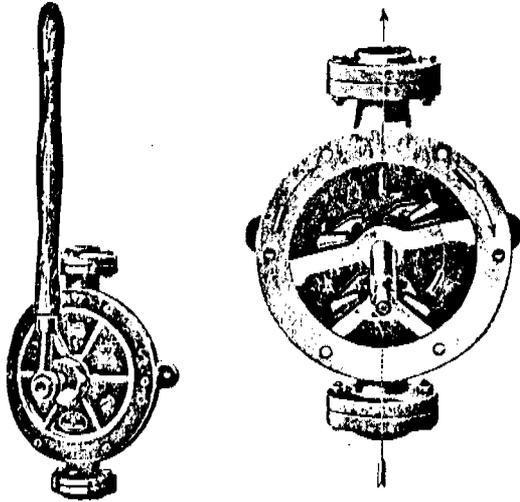
CHECK-LIST :

1. Y a-t-il des rejets de déchets liquides ou des latrines à proximité ?
2. Y a-t-il une plate-forme imperméable en béton et l'écoulement de l'eau est-il assuré ?
3. Le cuvelage étanche descend-il à trois mètres de profondeur ?
4. Le tube d'éjection est-il scellé dans la plate-forme ?

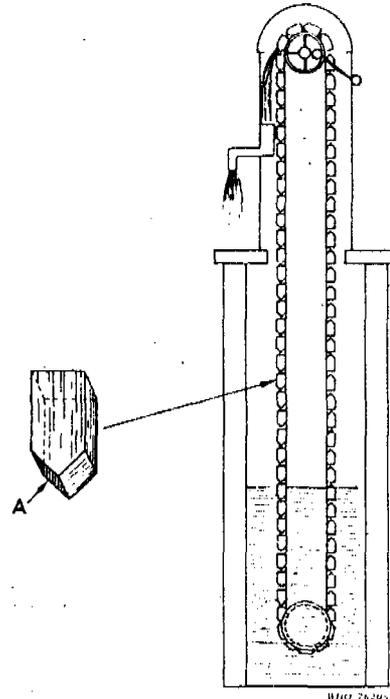
- Puits forcé : protection au point de prise (Wagner et Lanoix, 1961)

Élévateur à chaîne sans fin munie de godets

Pompe à main semi-rotative

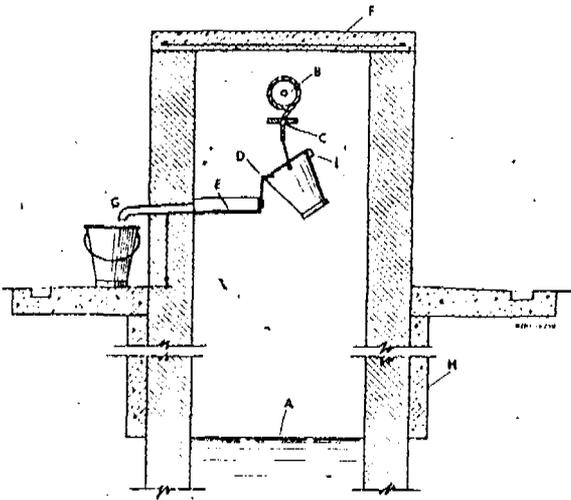


D'après le Catalogue A (1955, pp. 34, 37), de Lee, Howl & Co., Ltd., Tipton, Staffs (Angleterre), avec l'autorisation de la Compagnie.



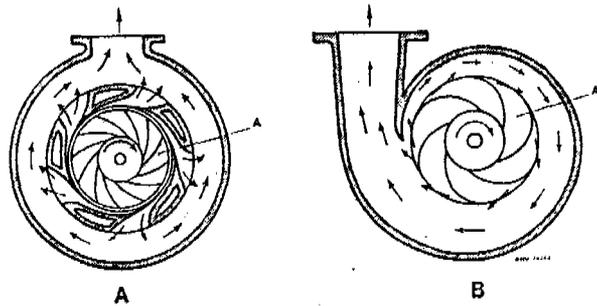
A = Godet

Dispositif élévateur à treuil et seau

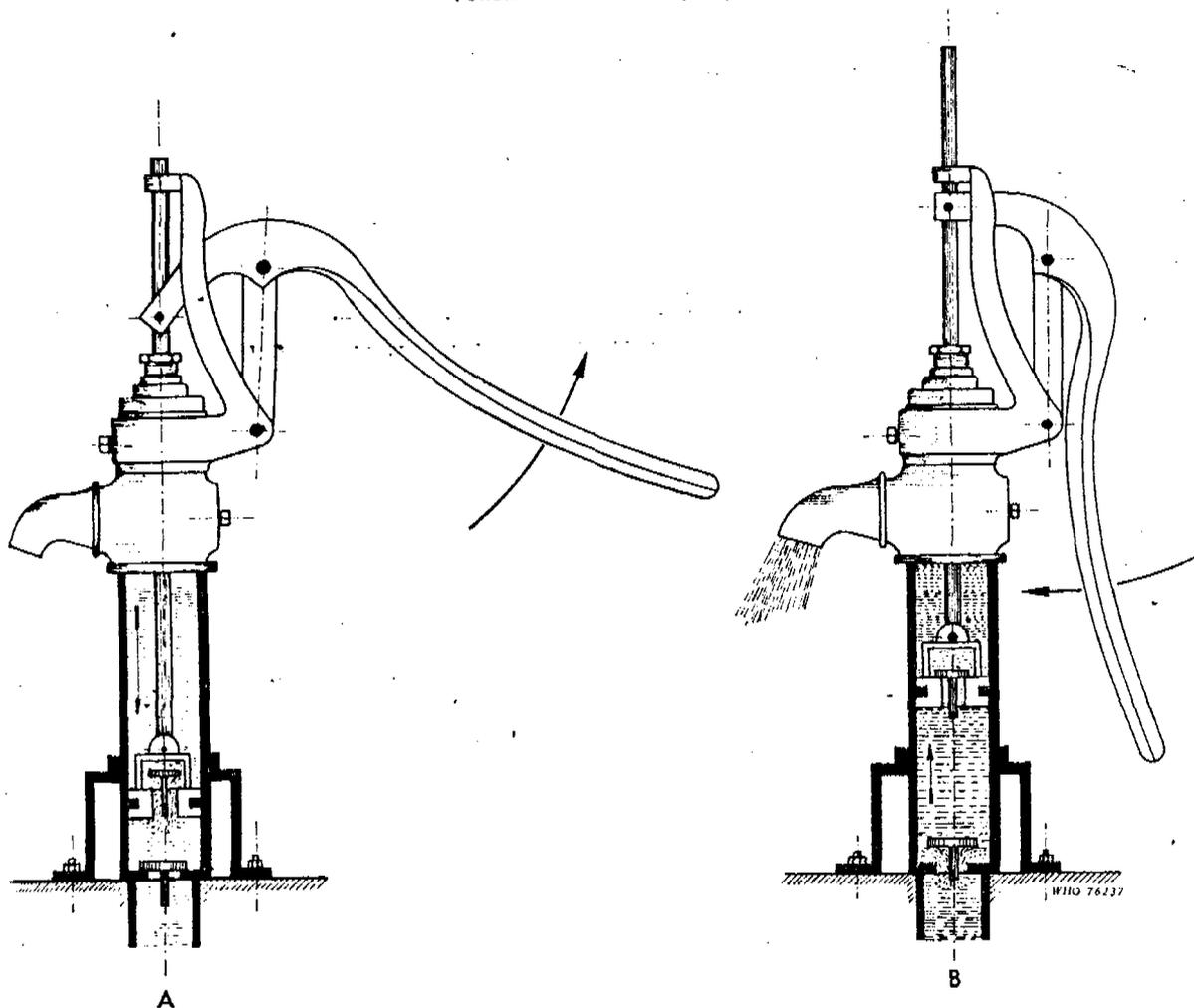


- A = Niveau de l'eau dans le puits
- B = Treuil
- C = Trou de guidage
- D = Crochet d'arrêt
- E = Auge
- F = Couvercle étanche, amovible
- G = Dégorgoir
- H = Argile compactée ou glacis de béton
- I = Lest fixé au bord supérieur du seau pour assurer un mouvement de bascule à la surface de l'eau

Pompes centrifuges:
à couronne directrice (A), à volute (B)



Fonctionnement d'une pompe à main

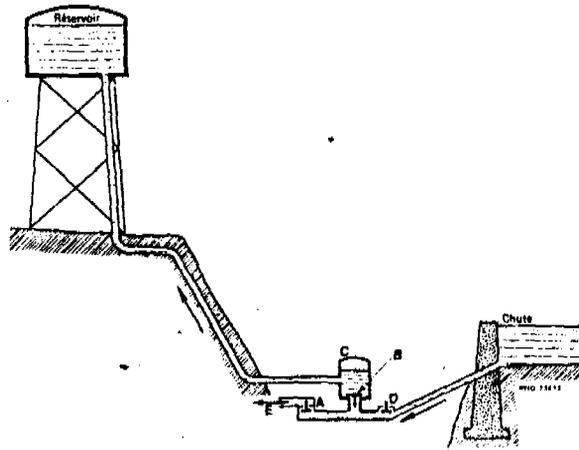


A = Piston au bas de sa course

B = Piston au haut de sa course

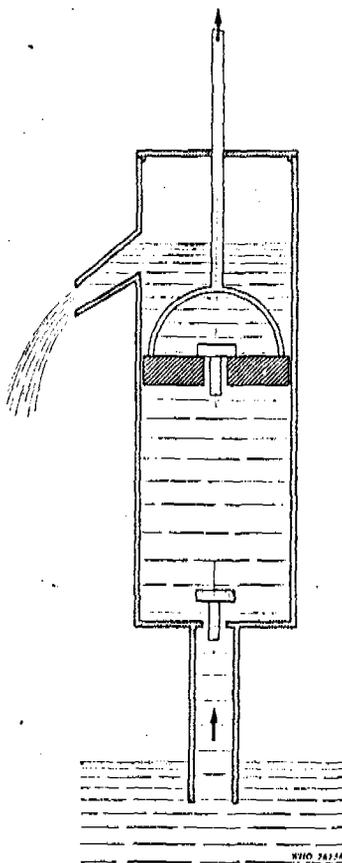
Lorsque le corps de pompe est situé au-dessus du sol, il faut le munir d'un clapet de pied pour éviter la nécessité d'un amorçage.

Bélier hydraulique

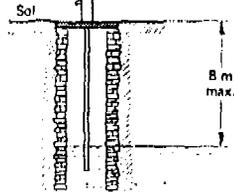


- A = Soupape d'échappement
- B = Clapet de refoulement
- C = Cloche de refoulement
- D = Soupape de prise d'air
- E = Evacuation

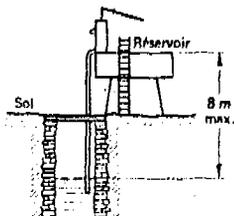
Pompe aspirante à simple piston



POMPE ASPIRANTE PLACÉE AU NIVEAU DU SOL

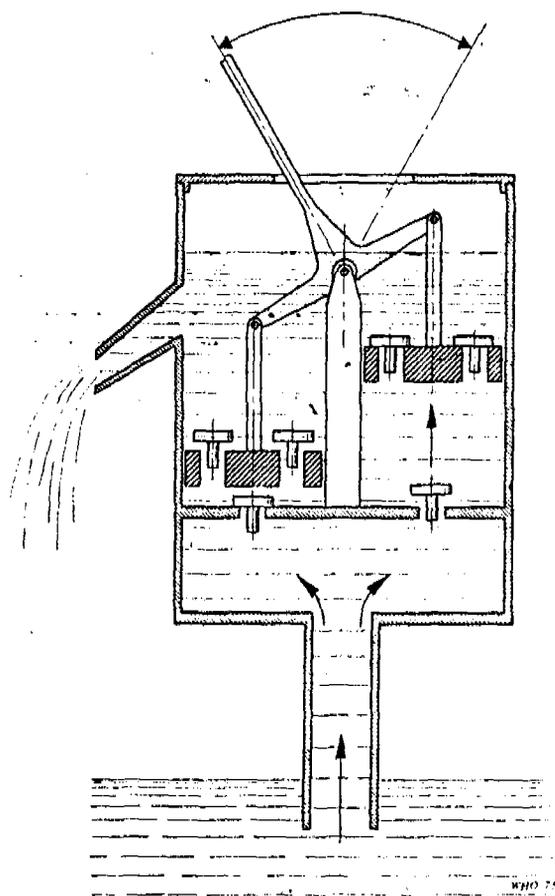


POMPE ASPIRANTE SUR RÉSERVOIR



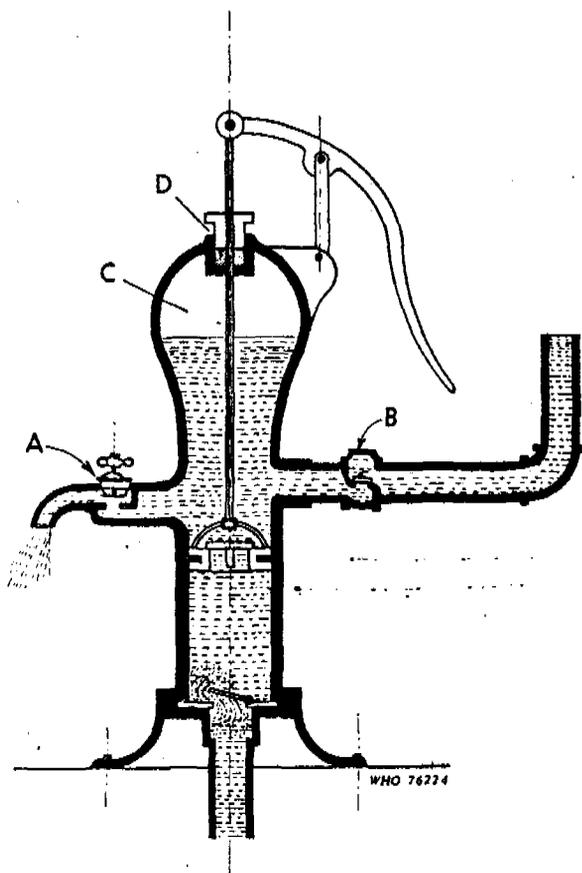
MHO 34114

Pompe aspirante à double piston



MHO 25

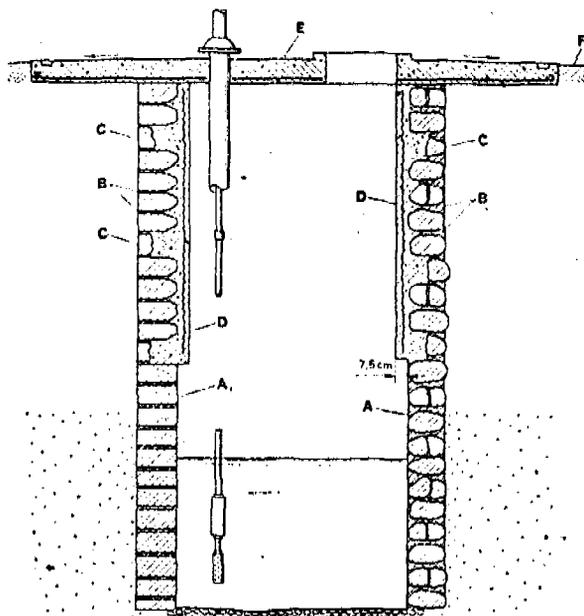
Souplesse d'utilisation de la pompe à main



- A = Robinet-vanne à manœuvre manuelle
- B = Clapet de retenue
- C = Chambre à air
- D = Presse-étoupe

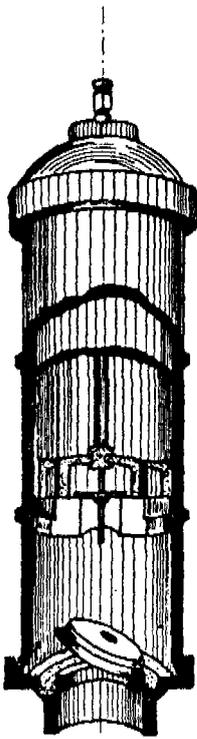
Ce dispositif permet de prendre de l'eau à la pompe ou d'envoyer de l'eau à un niveau supérieur en fermant le robinet-vanne A.

Amélioration d'un puits existant



- A = Maçonnerie de pierres ou de briques existante à joints défectueux.
- B = Enlèvement du vieux mortier au ciseau, aussi profondément que possible.
- C = Pierres ou briques enlevées pour permettre l'ancrage d'un nouveau revêtement de béton.
- D = Nouveau revêtement de béton jusqu'à 3 m au moins de profondeur ou jusqu'au niveau des basses eaux dans le puits. Pour fabriquer le béton, utiliser du gravier de la taille d'un petit pois et noyer un grillage pour assurer une bonne résistance contre les variations de température.
- E = Plateforme en béton bien aménagée du point de vue sanitaire (rou d'homme à bords surélevés, déclivité pour le drainage, bonne installation de la pompe, etc.).
- F = Surface du sol (drainage de l'excès d'eau superficielle).

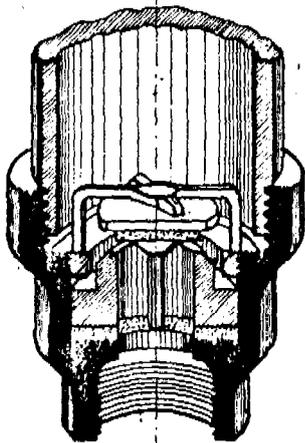
Cylindres et soupapes de pompe à main



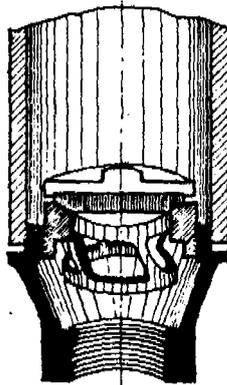
A



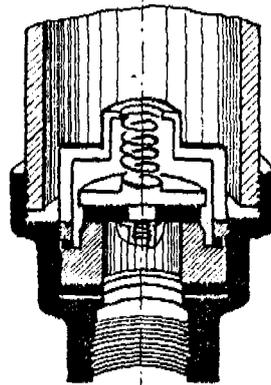
B



C



D



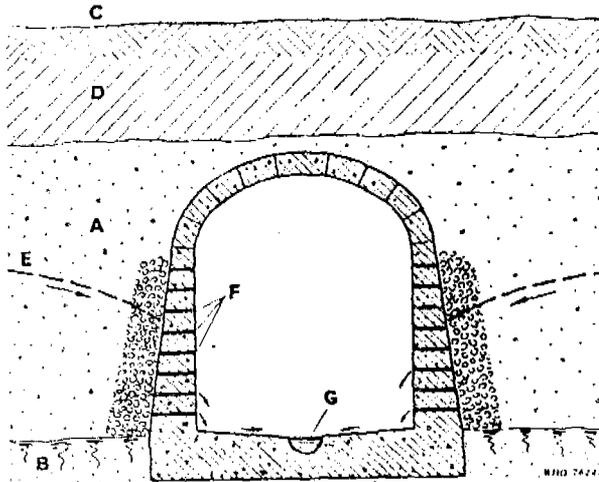
E

WHO 76223

- A = Cylindre fermé
- B = Cylindre ouvert avec soupape à boulet. On peut extraire le plongeur sans retirer le cylindre du puits
- C = Soupape en champignon
- D = Soupape à manchon
- E = Soupape à ressort

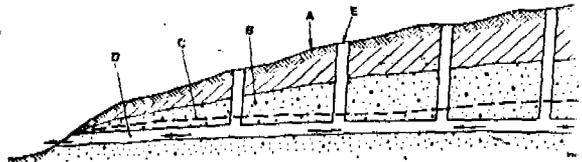
Les cuirs et les soupapes s'usent, quel que soit le type de cylindre utilisé; il faut les remplacer de temps à autre.

Galerie d'infiltration



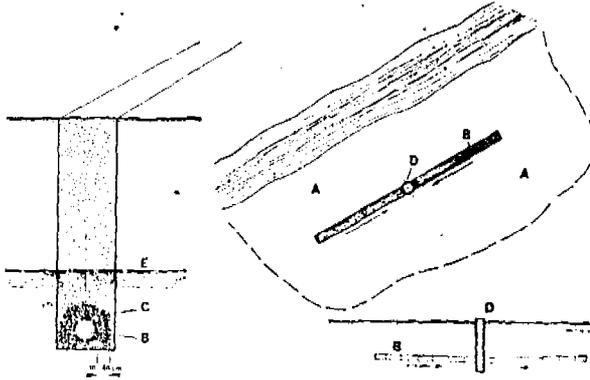
- A = Sable ou gravier aquifère
- B = Couche imperméable
- C = Surface du sol
- D = Terre végétale
- E = Surface piézométrique
- F = Barbacanes
- G = Caniveau de collecte conduisant au réservoir

Galerie d'infiltration utilisée en Méditerranée orient et en Afrique du Nord



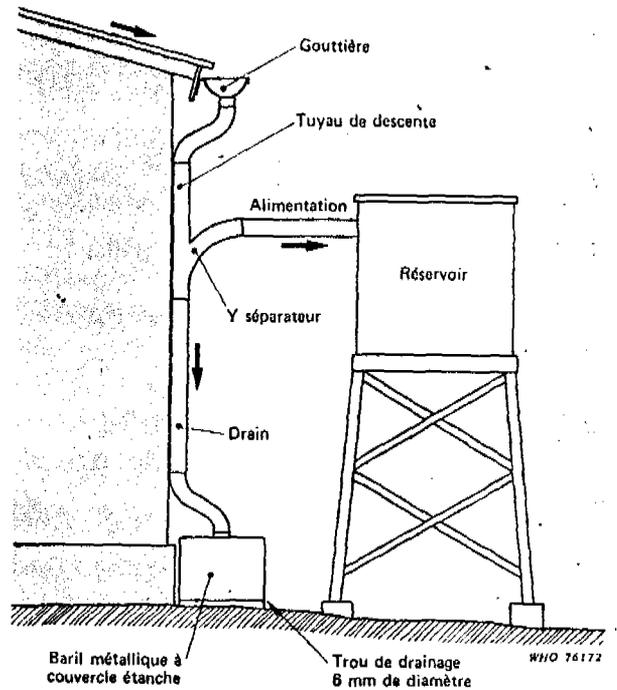
- A = Surface du sol (pays accidenté ou base de colline)
- B = Formations aquifères
- C = Surface piézométrique
- D = Petit tunnel, d'environ 70 cm x 90 cm, dont les parois peuvent maintenues par une maçonnerie de pierres ou de briques
- E = Puits d'aération

Galerie d'infiltration au voisinage d'un cours d'eau



- A = La présence de bancs de sable au voisinage d'un cours d'eau offre d'excellentes possibilités pour aménager des galeries d'infiltration ou des puits ordinaires peu profonds.
- B = Poser les tuyaux perforés sur un lit filtrant, préparer et aménager un lit filtrant supérieur.
- C = Disposer des pierres rondes, de 12 à 25 mm, autour du tuyau et construire le filtre autour du tuyau avec du sable et du gravier calibrés. L'épaisseur totale du filtre autour du tuyau doit être de 30 à 40 cm.
- D = Puits aménagé au milieu de la galerie, permettant le montage de la pompe et le prélèvement de l'eau.
- E = Surface piézométrique.

Système séparateur d'eau de pluie



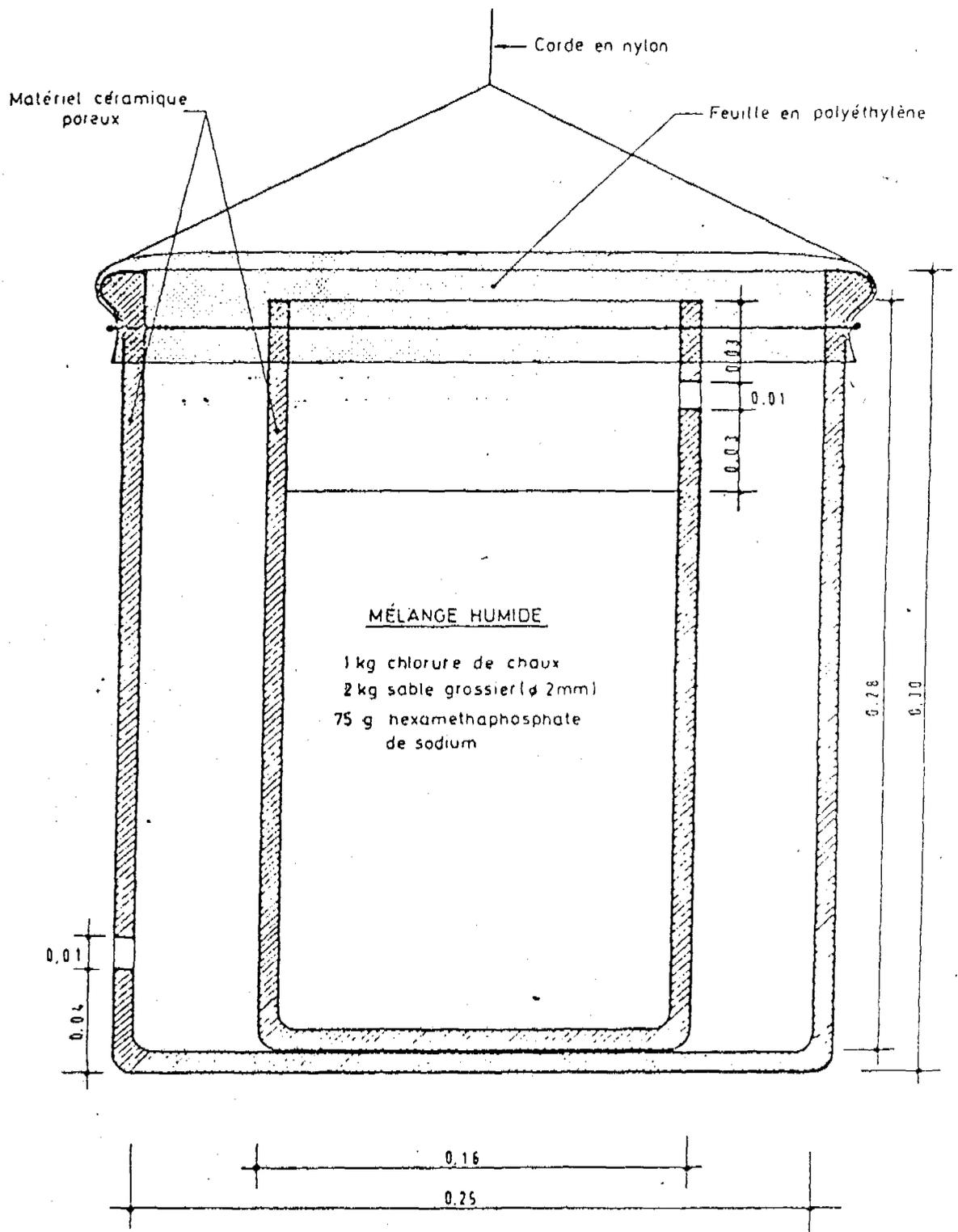
WHIO 76172

Chloration de l'eau de boisson à la
base de solutions d'hypochlorite de sodium

Teneur de la solution d'hypochlorite de sodium, en chlore disponible		Dosages pour la quantité d'eau indiquée				
		1 litre	2 litres	10 litres	200 litres	1 m ³
en %	en grammes par litre					
1%	10 g/l	4 goutes	8 goutes	2 cm ³	40 cm ³	200 cm ³
2%	20 g/l	2 goutes	4 goutes	1 cm ³	20 cm ³	100 cm ³
4%	40 g/l	1 goute	2 goutes	10 goutes	10 cm ³	50 cm ³
8%	80 g/l	-	1 goute	5 goutes	5 cm ³	25 cm ³
10%	100 g/l	-	1 goute	4 goutes	4 cm ³	20 cm ³

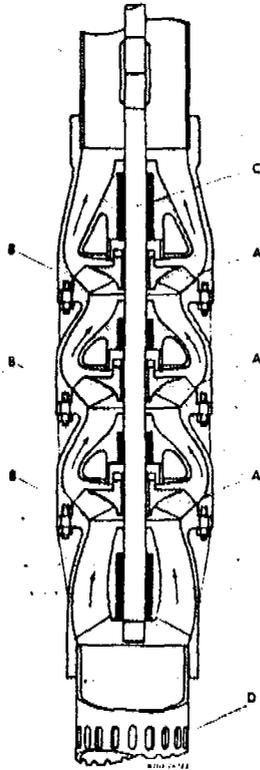
NOTES: 1) Temps de contact = 20 à 30 minutes

2) 2 goutes de vin ou de citron éliminent la mauvaise saveur chlorée



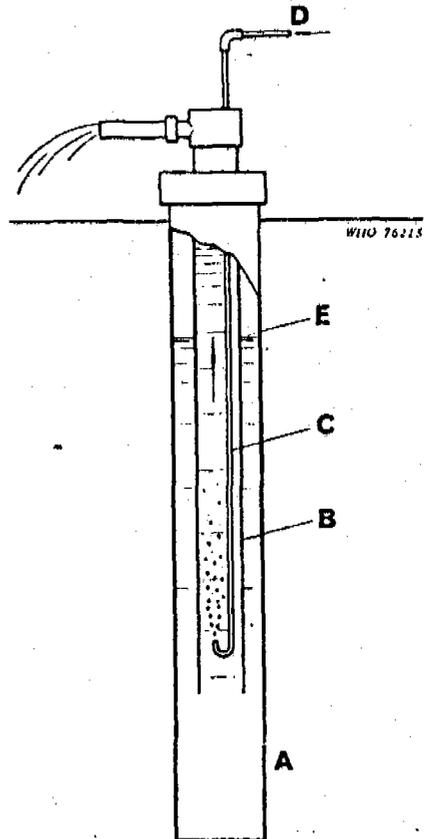
Double-pot (dimensions en mètres)

Coupe d'une turbine pour puits profonds.



- A = Impulseurs
- B = Etages
- C = Axe
- D = Filtre

Eléments principaux d'une pompe à émulsion



- A = Cuvelage
- B = Tube d'éjection
- C = Tube à air
- D = Air sous pression arrivant du compresseur.
- E = Niveau de l'eau dans le puits

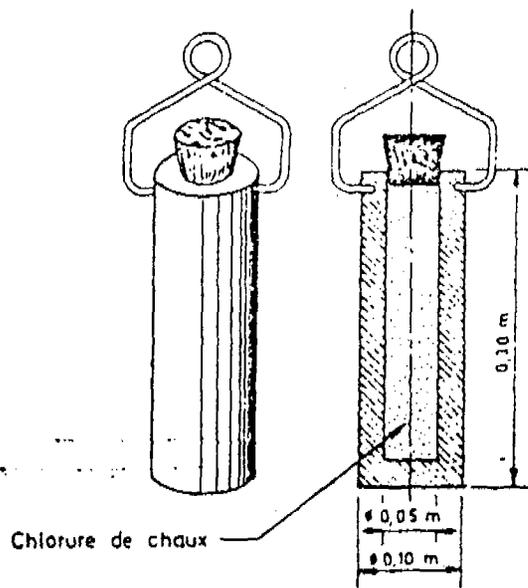
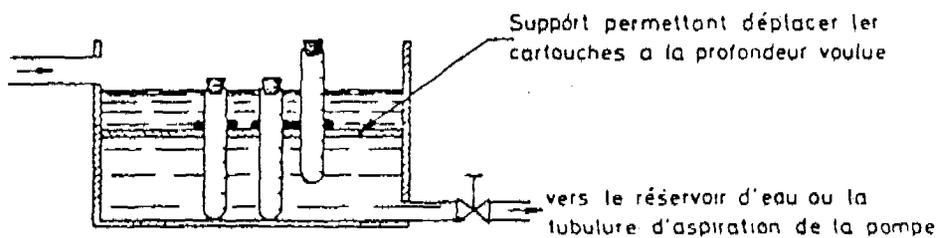


Fig. 8 - Cartouche doseuse normalisée pour
la chloration de l'eau de boisson
(Assar, 1971)



Récipient à cartouches doseuses pour
la chloration en continue

(Assar, 1971)

PROGRAMME DU GÉNIE RURAL
DANS L'APPROVISIONNEMENT EN EAU
POTABLE DES ZONES RURALES
ALTERNATIVES TECHNIQUES
ET LEURS RÉSULTATS

MOHAMED JAOWA
Ingénieur en Chef
Ministère de l'Agriculture



PROGRAMME DU GENIE RURAL DANS

L'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DES ZONES RURALES .

ALTERNATIVES TECHNIQUES ET LEURS RESULTATS

(-) AR : M. Mohamed JAOUA Ingénieur en Chef au
Ministère de l'Agriculture

I - INTRODUCTION : En vue de présenter le thème objet de la présente communication, il convient de retracer la situation du secteur de l'eau potable rurale :

- 1) A travers les investissements du 5 ème plan
- 2) Selon les prévisions du 6ème plan

1°) Investissements du 5ème Plan : Le Ministère de l'Agriculture et Le Ministère du plan (PDR) ont réalisé les investissements suivants : (en 1000 D).

Année	1977	1978	1979	1980	1981	TOTAL
Agriculture	100	100	467	712	3000	4379
Plan et Finance (PDR)	2000	2000	2137	1805	2670	10512

Soit pour le total de la quinquennie 15 millions de Dinars dont 1/3 provient du Ministère de l'Agriculture qui a consacré pour la seule année 1981 les 3/4 de ce montant qui a été 30 fois les réalisations de l'année 1977, en plus de l'aide de l'Etat à la construction de citernes s'élevant à 2,8 millions de Dinars pour 2.700 citernes privées.

Il est à signaler que les travaux correspondant aux crédits du P.D.R (Plan et Finances) sont réalisés par le Ministère de l'Agriculture.

./.

2°) Prévisions du 6ème Plan :

Quant aux prévisions du 6ème plan, elles atteindront 110 millions de Dinars pour les années rurales soit le sextuple de ce qui est réalisé au 5ème plan.

A la lumière des chiffres précités, il est à noter que le prodigieux accroissement constaté des investissements aux années rurales, qui a coïncidé à la réorganisation du Ministère de l'Agriculture en 1977 par la création de la Sous-Direction du Développement Rural à la Direction dont elle se rattache, a contribué au développement rapide des activités au sein de ce nouveau service.

Ces efforts considérables ont été déployés pour la desserte ou l'amélioration de l'Alimentation en eau potable d'une population rurale de 2.167 350 sur un ensemble de population rurale de 3.067 350 dont 900.000 à la charge de la SONEDE.

Cette population pourvoit à ses besoins d'alimentation en eau potable suivant différents modes d'alimentation selon le graphique annexé au document distribué et élaboré selon les statistiques de l'I.N.S de 1980, les dits modes étant brossés dans le 3° chapitre des systèmes d'alimentations.

La planification d'un secteur touchant le tiers de la population du pays implique non seulement de procéder au choix des alternatives techniques pour la solution des problèmes complexes rencontrés, mais surtout de fixer les objectifs à atteindre et les moyens d'action à mettre en oeuvre dans le cadre des structures existantes ou à créer, d'un plan directeur de l'alimentation des années rurales, de la coordination des actions des différents intervenants, toutes actions à entreprendre en harmonie des recommandations des Nations Unies dont la déclaration sur la Decennie en 1981 a favorisé le Développement de l'assistance financière et technique.

II - OBJECTIFS A ATTEINDRE :

II - 1) Il est évident que les objectifs assignés à la Direction du Génie Rural qui a su imprimer au secteur considéré un tournant décisif en vue de son essor croissant, que ce soit par évolution accélérée des investissements accordés au dit secteur en vue de son développement, que par la grande réforme appliquée à l'ensemble de l'organisation administrative par la décentralisation ou déconcentration de ses rouages en vue de rapprocher du citoyen les services rendus et enfin par une volonté soutenue par la mise progressive en application des recommandations de la "Decennie".

La présente conférence ainsi que les réunions ou séminaires qui l'ont précédée ou sont envisagés, en plus des nombreux colloques ou séminaires internationaux où la Tunisie a participé avec des délégations composées de représentants de différents sous-secteurs, constituent le témoignage illustrant ladite volonté et notre détermination de l'évolution surtout dans la zone rurale qui a souffert auparavant de délaissement.

Dans ce contexte l'objectif conçu à la Direction du Génie Rural consiste à mettre à la disposition du citoyen rural une eau saine, en quantité suffisante et d'accès facile, selon un planning étalé sur 10 ans (1981-1990), de manière à pourvoir toute la population de ses besoins nécessaires en eau potable et en la faisant participer de plus en plus aux projets qui la concernent (participation communautaire).

II- 2) Dans le cadre de cet objectif, les actions poursuivies se concrétisent par :

II- 2- 1) La construction de petits réseaux d'adduction et de distribution d'eau pour l'alimentation des centres ruraux dont la population commence à se grouper en petites agglomérations rurales de 100 à 500 habitants.

II - 2 - 2) Quant aux populations dispersées dépourvues de points d'eau individuels (puits privés), l'objectif poursuivi porte sur 2 Plans;

II-2-2-1) L'accroissement du nombre de points d'eau en vue de faciliter l'accès à l'eau potable.

- Dans les zones pourvues de nappes phréatiques, il s'agit de construire d'autres puits pour augmenter la densité des points d'eau, en rapport avec celle de la population.

- Dans les zones où des sources gravitaires existent, il importe de les capter, les assainir et les équiper de fontaines et d'abreuvoirs.

- Dans les zones où les nappes ne sont pas connues, il est indiqué de procéder à des études de nappes de prospection qui aboutissent, soit à créer des puits ou forages, soit, si la zone est dépourvue de nappes, à encourager la population à construire des citernes privées en vue de la collecte des eaux pluviales.

II-2-2) L'aménagement et l'assainissement des points d'eau existants:

Les puits de surfaces étaient en majeure partie équipés d'appareils de puisage manuel (seau ou "dalou") et se trouvaient en mauvais état aussi bien du point de vue solidité de l'ouvrage que du point de vue sanitaire. L'opération consiste à consolider les parois et la margelle du puits, à effectuer un curage ou un approfondissement selon le cas, à faire un essai de débit et à l'équiper.

II-2-3) L'entretien et l'exploitation des systèmes d'eau potable rurale:

Cette action incombe aux collectivités régionales : les conseils de gouvernement fixent tous les ans un budget pour l'exploitation des réseaux et l'entretien des points d'eau.

Les arrondissements territoriaux du Génie Rural assurent à ces collectivités une assistance technique et contribuent par un budget National annuel à l'entretien des points d'eau. Ces crédits demeurent insuffisants malgré leur accroissement durant les dernières années.

Année	1979	1980	1981	1982	1983
Budget	19 000	169 000	175 000	200 000	300 000

Dans ce domaine, la participation des usagers demeure modeste malgré certains efforts constatés dans quelques régions (tels que le curage et l'entretien des citernes d'eau pluviale effectués par les usagers, ou la fourniture d'une partie du carburant dans certaines stations de pompage, etc...).

Cet effort de participation à l'entretien doit être poursuivi et étendu pour tout le secteur considéré, car les services publics quels que soient leur potentiel humain et matériel ne peuvent pas assurer l'entretien convenable de tous les ouvrages ni leur dispersion.

III - METHODOLOGIE ET ALTERNATIVES TECHNIQUES :

Pour atteindre ces objectifs, les services régionaux du Génie Rural procèdent à l'établissement des programmes annuels ou multiannuels, participent à plusieurs réunions à différents niveaux, procèdent à des enquêtes sur le terrain, établissent les idées de projet, les aident à concevoir, les projets d'exécution et assurent la réalisation des programmes, soit directement, soit par l'intermédiaire d'entreprises locales.

A la suite de réunions tenues au niveau des délégations, les arrondissements discutent les demandes des habitants, les étudient sur le terrain pour déterminer les interventions les plus urgentes. Les listes sont ensuite discutées au niveau du Gouvernorat et les projets retenus sont inscrits soit au budget régional " programme de développement rural (PDR), soit au budget National.

III - 1) Méthodologie :

Les avant-projets sont étudiés par les arrondissements et approuvés par la Sous-Direction du Développement Rural. Ils comportent le choix de la source d'alimentation étudiée par l'arrondissement régional de la Direction des ressources en eau et en sol (DRESS), le mode d'alimentation actuel et les différentes alternatives techniques de sa conception.

Dans le cadre de la politique de décentralisation, l'établissement des projets d'exécution est dévolue aux arrondissements qui sont actuellement dotés du personnel qualifié pour l'établissement de ces projets (Ingénieurs topographes, matériel, etc...). L'Administration centrale du Génie Rural fournit toutefois les plans types des ouvrages de Génie Civil (Réservoirs, bornes-fontaines, puits, citernes, etc...) et les directives techniques en vue de la standardisation des ouvrages et la recherche des alternatives techniques les plus adéquates et les plus économiques.

III - 2) Conception et réalisation d'un projet d'alimentation en Eau potable des Centres Ruraux:

Plusieurs phases marquent l'élaboration du projet : étude de la situation actuelle, étude démographique, celle des besoins actuels et futurs en eau ainsi que des ressources disponibles ou à créer dont les résultats concrétisent l'avant projet et le projet d'exécution avant de passer à la réalisation des travaux.

III - 3 -) Choix des solutions techniques appropriées :

A) Subordination des techniques appropriée aux objectifs visés et à la participation communautaire :

L'objectif assigné aux pays par la décennie internationale et qui constitue la politique actuelle de l'administration consiste à donner la priorité à l'AEP et l'assainissement en vue d'atteindre la couverture qualitative et quantitative de la population toute entière. Il est donc nécessaire de fixer les dits objectifs, de faire appel à la participation populaire, de promouvoir les techniques appropriées en vue de réaliser la planification arrêtée d'ici à 1990. Toutefois, ces objectifs ne peuvent être atteints que par un choix judicieux des techniques appropriées dans les délais impartis qui paraissent dès lors subordonnées non seulement à la réalisation du planning fixé, mais également à l'organisation administrative (individualisation du secteur à l'échelon central et même régional), décentralisation et participation communautaire et notamment coordination nécessaire entre ces différents organes et les autres intervenants.

C'est à l'occasion des études concernant la conception et réalisation des projets d'alimentation (cf III, 2 ci-dessus) que les différentes tâches sont réparties à tous les partenaires par la Sous-Direction du Génie Rural, que le choix de la technique appropriée est adopté compte tenu des contraintes du milieu et de la participation en visagée de la population concernée.

B) Objectifs et participation communautaire :

B-1) L'on a vu plus haut (paragraphe II) les objectifs à atteindre et il semble inutile d'y revenir sinon que pour préciser qu'un plan directeur est en projet d'être élaboré en vue de la planification de la desserte totale des zones rurales. L'enquête entreprise en commun avec la SONEDE constitue le document de base audit plan. Il convient d'ajouter qu'au fur et à mesure de la conception et de la réalisation des projets, certaines idées maîtresses se sont dégagés en vue de :

1) - Répartir les zones rurales entre la SONEDE et le Génie Rural de manière que les petites agglomérations soient à la charge de ce dernier service.

2) - De maintenir l'AEP de l'habitat dispersé du ressort du Génie Rural. Convient-il de souligner que le plan directeur sus visé nécessite d'être intégré dans une planification Nationale confiée à "un comité d'action" dont le rôle serait d'empêcher les interférences de compétence en matière d'AEP et de permettre une circulation de l'information parmi tous les partenaires.

B-2) Quant à la participation communautaire, il est heureux de constater qu'elle procède d'un plan d'ensemble et de la politique du Gouvernement qui adopte la décentralisation déjà mise en application, même en ce qui concerne le 6ème plan qui a bénéficié d'une consultation populaire avant d'être ratifié par la Chambre des Députés.

Toutefois, la mise en oeuvre de cette nouvelle optique est loin d'être entrée dans les moeurs et nécessite de gros efforts et une organisation susceptible de la traduire dans les faits et d'en faire profiter les citoyens.

Aussi, la participation communautaire dans le domaine qui nous occupe en vue de coopérer avec les services à la construction, l'exploitation et l'entretien de l'infrastructure, en coordination des programmes des administrations locales, constitue t-elle une action de longue haleine impliquant institution des organes compétents, leur financement et leur contrôle ainsi qu'éducation intensive des citoyens appelés à assumer leur rôle et à contribuer à la maintenance des installations.

C) Alternatives techniques utilisées :

De même que les solutions techniques dépendent des objectifs et de la participation communautaire, de même elles sont subordonnées à l'entretien des installations.

C- 1) Alternatives techniques :

Ainsi qu'exposé (ci-dessus cf- III), la recherche des alternatives techniques les plus adéquates et les plus économiques est tributaire des contraintes du milieu et de l'enveloppe budgétaire en même temps qu'elle doit obéir à des principes retenus après étude des cas d'espèces et des évolutions constatées dans le service.

Rappelons que la technologie appropriée est l'ensemble des procédés technologiques qui sont réalisables et viables, qui servent le mieux les objectifs du développement sans pour autant constituer dans tous les cas les techniques les meilleures ou les plus spectaculaires.

L'écueil à éviter est la baisse de la qualité du produit. La technologie appropriée est applicable à toutes les phases du projet: construction, exploitation, entretien, contrôle. Elle est susceptible d'amélioration, de standardisation des plans et des équipements et de l'utilisation accrue des moyens locaux.

./.

Dés lors, la technologie appropriée apparaît comme une méthode de travail dégagée des alternatives techniques possibles pour servir l'objectif de développement fixé. Il convient donc de reprendre ci-après les éléments constitutifs de l'objectif précité en vue de justifier la sélection de la technologie appropriée parmi les alternatives techniques qui se présentent.

C-1-1) Amélioration de la qualité de l'eau potable rurale (eau saine):

La préoccupation majeure de l'Administration de la santé est d'assainir l'eau utilisée par la population rurale et dont une partie importante est en général insalubre. La contribution du Ministère de l'Agriculture se limite :

- Pour l'eau des puits de surface :

Au curage des points d'eau et aux travaux de réaménagement susceptibles d'enrayer la pollution. La technique retenue consiste à substituer au puisage manuel le pompage motorisé. Ce qui permet de préserver l'accès au point d'eau et de le protéger de toute pollution tout en le soumettant aux désinfections à la charge de la santé publique.

Toutefois, un essai de la technologie considérée appropriée en d'autres pays, de l'introduction de la pompe à main est en cours depuis quelques années, mais implique pour sa généralisation la participation communautaire, son éducation et l'entretien fréquent de ce matériel exposé à détérioration.

- Pour Les Eaux des Sources :

Au captage de celles-ci et leur adduction gravitaire à des points éloignés où la desserte est effectuée par des bornes fontaines et des abreuvoirs.

Ces améliorations font l'objet de programmes annuels qui ont pour but de généraliser l'assainissement des sources et leur entretien. Ce programme serait accéléré si la contribution communautaire était spontanée et effective.

- Pour Les Eaux des Citernes (Eau Pluviales) :

Le problème demeure posé pour les Citernes publiques, vu le manque d'entretien. Les difficultés posées sont inhérentes à la non contribution communautaire.

- Pour les systèmes de distribution pourvus de réservoir :

Il est procédé à une javérisation au moyen de bacs ou de pompes doseuses situées au niveau de l'arrivée d'eau audit réservoir.

C-1-2) Amélioration quantitative de l'eau :

L'intervention du service pour procurer l'eau en quantité suffisante à la population rurale répond à des critères et aux demandes pressantes des zones les moins pourvues selon des planning annuels inspirés du plan national.

Les interventions consistent en l'accroissement du nombre des puits ou l'amélioration de débit de ceux existants, en la recherche de nouvelles ressources d'eau là où les nappes ne sont pas identifiées, ou enfin en l'aménagement de citernes privées et publiques pour la collecte des eaux pluviales.

- Pour la création de puits :

La technique habituelle est le puits classique foré et construit manuellement, méthode traditionnelle ne semblant plus adaptées, en raison de son coût de plus en plus élevé et des longs délais d'exécution, ce qui ne répond point à l'objectif de l'AEP.

De ce fait, le service a mis déjà à l'essai une petite sondeuse et envisage d'en acquérir d'autres en vue d'introduire la technologie du puits foré, appelé à remplacer partiellement le puits traditionnel. Dans ces conditions tous les inconvénients du puits classiques seront éliminés : protection sanitaire, ^{réduction du} prix de revient, rapidité d'exécution et par voie de conséquence multiplication accélérée des points d'eau pour ^{les} besoins de la population rurale.

- Concernant l'amélioration du débit des puits existants :

L'approfondissement des puits est pratiqué traditionnellement, après avis des services compétents.

- Quant à la recherche de nouvelles ressources d'eau :

Elle est du ressort de la DRES qui nous fournit les renseignements utiles en vue de procéder à la création du point d'eau adéquat ou la prospection par sondage de reconnaissance.

- L'aménagement des Citernes :

Il ne soulève pas de problèmes particuliers au point de vue technique. Des plans sont mis à la disposition du public en vue de bénéficier de l'aide de l'état et des plans types sont adoptés pour les Citernes collectives. Le seul inconvénient réside dans leur entretien et notamment dans leur curage surtout lorsqu'il s'agit de citernes sans impluvium construit. Une autre difficulté est à signaler qui se pose dans les années de sécheresse pour leur approvisionnement en eau qui se fait par citernes tractées.

C-1 3) L'accessibilité des points d'eau pour faciliter l'alimentation :

Il est évident que pour les populations groupées en petites agglomérations, l'accès à l'eau est :

- Soit individualisé par la constitution de réseaux de distribution
- Soit collectif par aménagement d'une ou plusieurs bornes-fontaines.

Quant à l'habitat dispersé, le rapprochement des points d'eau se heurte à des difficultés parfois insurmontables. Cependant des solutions ont été retenues telles que :

- Multiplication des points d'eau si possible
- Encouragement à l'aménagement de points d'eau privés (Puits ou citernes).
- Transport d'eau par citernes tractées pour les régions éloignées non pourvues de points d'eau ou dont la sécheresse a réduit les ressources en eau.

C-1- 4) Maintenance et entretien des ouvrages ou installations:

Toute technique, qu'elle soit appropriée ou évoluée ne serait d'aucun effet si elle ne remportait pas l'adhésion spontanée des utilisateurs et leur participation à toute les phases du projet qui les concerne. Il en résulte que s'il appartient à l'administration et à ses services. Il en résulte que s'il appartient à l'Administration et à ses services décentralisés de procéder à la planification et à l'exécution de ces projets, en inculquant conception d'organes de gestion et de maintenance tout en assurant la formation et la surveillance, il n'en incombe pas moins aux citoyens bénéficiaires de remplir leur responsabilité et d'assumer leur participation en contribuant

même au financement du moins des frais de l'exploitation et de l'entretien. Cette perspective s'est imposée pour souligner l'importance du rôle du citoyen dans le succès des programmes d'AEP rurale et préciser que toutes les solutions jusqu'ici adoptées par les services en matière d'exploitation se sont révélées inefficaces et aléatoires.

Sinon, si l'état prenait en charge les attributions des usagers et de leur représentants locaux, au moment même où il encourage la décentralisation, ces lourdes dépenses grèveraient son budget, et serait défalquées des nouveaux programmes, ce qui contrevient à l'objectif assigné.

IV - CONCLUSION :

La fulgurante expansion des programmes de l'eau potable rurale n'a effectivement commencé qu'en 1979 et continué son évolution effrénée au cours du VI^e plan où les investissements affectés à ce secteur s'élèvent à 110 Millions de Dinars, soit six fois ceux du V^e plan, lesquels ont déjà été en 1979. Ces efforts considérables risqueraient de se révéler insuffisants s'ils n'étaient pas poursuivis et renforcés lors du prochain plan (VII^e) afin de réaliser les objectifs du gouvernement en ce domaine reflétant ceux de la Decennie tendant à couvrir les besoins en eau potable et assainissement de toutes les populations du globe, à la faveur de l'Assistance Technique et Financière au cours de la période allant de 1981 à 1990.

Les réalisations importantes durant 5 années n'ont pu être entreprises qu'à la faveur d'une prise de conscience du gouvernement et d'une réorganisation du secteur au sein même du Ministère de l'Agriculture où la S/Direction du Développement Rural a individualisé le Service de l'Eau Potable Rurale, au niveau Central et Régional, ce qui a permis d'élaborer les objectifs à atteindre, d'appliquer la politique générale du pays en matière de décentralisation pour rapprocher les prestations de l'utilisateur et responsabiliser ce dernier auprès des autorités régionales et locales et d'assurer la coordination nécessaire des divers intervenants en procédant à la sélection, parmi les alternatives techniques existantes, celles les plus appropriées susceptibles de donner les meilleurs résultats des investissements accordés et des moyens humains et matériels mis à la disposition des services.

Les techniques adoptées l'ont été pour réaliser l'objectif assigné, compte tenu des ressources en eau limitées, des moyens d'action quelquefois réduits, et des difficultés parfois insurmontables et tenant à la mise en oeuvre de la participation, communautaire en vue d'assurer tout au moins l'exploitation et la maintenance des installations dispersées qui la concernent.

Il a été souligné que le choix des solutions techniques dépend autant des objectifs et de la participation communautaire que de l'efficacité et l'organisation de la maintenance, tout en procédant d'un plan directeur intégré dans une action nationale sous l'égide d'un " Comité National d'Action", ainsi que recommandé par la Décennie Internationale. Aussi, notre effort devrait-il tendre vers cette organisation d'ensemble et la sensibilisation de la responsabilité communautaire sans lesquels toute conception technique n'aurait guère toute son efficacité, et toute notre planification, aussi sereine et conforme aux recommandations de la Décennie soit-elle, risquerait de ne pas aboutir selon les prévisions.

L'ASSAINISSEMENT DANS LES QUARTIERS
D'HABITAT SPONTANÉ DANS LA
PÉRIPHÉRIE DU DISTRICT DE TUNIS

BOUENDI ABDELKADER
Ingénieur Principal
Directeur District de Tunis

Il est évident qu'on ne peut planifier ce qui est spontané ou anarchique et par conséquent on ne peut parler de la planification de l'alimentation en eau et de l'assainissement dans les quartiers d'habitat spontané dans la périphérie du district de Tunis, ces quartiers qui constituent la "partie de fait" de la ville se sont créés d'eux même sans tenir compte de la planification urbaine qui les a précédé : ces quartiers répondant à une logique qui leur est propre, se sont imposés aussi bien aux planificateurs qu'aux décideurs aux niveaux local, régional et national. Cette situation de fait leur a donné le droit à l'eau et parfois à l'assainissement. Ce droit ne leur a été reconnu que dans le cadre du seul souci civilisateur qui est celui de la santé pour tous.

Analyser la situation de l'alimentation en eau et de l'assainissement dans ces quartiers ne peut nous aider à leur apporter des solutions, surtout que leur solution passe automatiquement par d'importants investissements à faire supporter par le budget de l'Etat et par la même par toute la population du pays. Ces investissements souvent insupportables sont de plus en plus importants surtout quand on se fixe comme objectif d'offrir aux populations de ces quartiers un niveau d'équipement, en la matière, comparable à celui offert dans les quartiers planifiés (en d'autre terme : si on se fixe l'objectif, idéal, de ne pas les marginaliser).

Nous pensons qu'au niveau de notre Séminaire, il est important de faire une recherche visant à limiter le phénomène spontané autour de nos villes et généraliser l'habitat planifié équipé des infrastructures nécessaires qui peuvent ne pas être des systèmes classiques mais des systèmes répondant à un niveau d'hygiène satisfaisant.

Dans ce cadre, nous pensons qu'il est nécessaire de mener une réflexion sur les origines du spontané pour nous permettre de présenter des recommandations aux décideurs afin de leur permettre de mettre au point des outils opérationnels pouvant mettre fin au phénomène spontané.

Le législateur tunisien n'a pas passé sous silence les aspects relatifs à l'hygiène dans l'ensemble des textes régissant le développement urbain. En effet la loi 79-43 datée du 15 Août 1979, qui peut être qualifiée de loi d'avant-garde, a bien défini les règles du développement urbain, les niveaux d'équipement ainsi que les peines que peut encourir les contrevenants à ces règles.

La même loi a prévu un certain nombre d'outils pouvant aider à la réalisation d'un Développement urbain répondant aux normes qu'exigent la santé publique.

Mais, et malheureusement, l'application de ces textes échappe à un grand nombre de responsables, laissant, ainsi, un groupe de personnes, propriétaires terriens en particulier, profiter de la situation et s'enrichir dans la plupart des cas au profit des couches des populations de faibles revenus. Dans ces circonstances, les pouvoirs publics, soucieux d'apporter l'aide nécessaire aux économiquement faibles, et parfois obligés de le faire pour atténuer les "écarts" entre les différentes couches de populations, se trouvent obligés de régulariser, à coup de millions de dinars, la situation des familles victimes de cette spéculation foncière.

L'analyse des origines du spontané dans la périphérie du District de Tunis a démontré que l'origine du phénomène est le "flou foncier" qui caractérise les terres agricoles appartenant à certains organismes étatiques. Le manque ou l'absence de surveillance et par la même de conservation, des patrimoines fonciers de ces organismes a donné naissance à une spéculation foncière qui a fait de l'Etat une victime à triple titre :

- primo, par la perte d'une partie considérable de son patrimoine foncier.

- secundo, par l'investissement d'importantes sommes pour réparer les erreurs commises par les spéculateurs fonciers ayant laissé de nombreuses familles, soucieuses d'être propriétaires de logement, vivre dans des quartiers sous équipés et posant d'énormes problèmes de restructuration ou de réhabilitation.

- tertio, par le mécontentement des populations de ces quartiers qui considèrent que l'équipement des quartiers revient aux pouvoirs publics.

Cette situation s'est amplifiée dans les grandes villes où l'inadéquation entre l'offre et la demande des logements ne nécessite pas d'être démontrée.

En Tunisie, malgré les énormes efforts faits par les organismes publics responsables de la production du logement depuis l'indépendance un redressement de toute la politique du logement a été jugé nécessaire et l'innovation du VIème plan de développement en la matière est l'introduction d'un grand nombre de mesures visant à permettre aux populations à faible revenu d'accéder à un logement dans des conditions d'hygiène satisfaisantes (trames assainies et réhabilitation en particulier).

Mais en attendant l'aboutissement de ce redressement, la situation des quartiers d'habitat spontané en matière d'équipements reste préoccupante.

Les populations de ces quartiers doivent constituer la principale cible de tout programme de santé et plus particulièrement ceux de la "santé pour tous".

En effet, c'est principalement dans ces quartiers que résident les populations ayant les revenus les plus faibles et par la même celles qui ne peuvent s'offrir qu'un niveau assez bas d'hygiène.

L'alimentation en eau potable ainsi que l'assainissement constituent deux aspects importants des conditions de vie, les généraliser ne semble une condition nécessaire à la réussite de toute politique visant à améliorer les conditions sanitaires de la population.

L'HABITAT SPONTANÉ DANS LA PÉRIPHÉRIE DU DISTRICT DE TUNIS

Le District de Tunis qui représente plus que 30 % de l'ensemble de la population urbaine en Tunisie comptait plus de 1,2 millions d'habitants en 1982 avec un parc logement de 181.700 unités sur un ensemble de 1.120.400 pour toute la Tunisie dont 805.500 logements urbains. Le nombre de familles reliées au réseau d'alimentation en eau potable est de l'ordre de 165.000 en 1980 contre 162.000 en 1975, ceux branchés au réseau d'assainissement sont estimés à 100.000, soit un taux d'assainissement de l'ordre de 55 %.

Bien qu'il soit doté d'un Plan Directeur d'Urbanisme approuvé par décret et de plans directeurs d'alimentation en eau potable et d'assainissement, le District de Tunis a eu, durant les 7 dernières années, un bilan lourdement négatif en matière de développement urbain.

En effet, la consommation d'espace, sur son territoire entre 1975 et 1980, a totalisé 3.050 ha décomposés en 2.133 ha réalisés et 937 en cours de réalisation.

L'urbanisation réalisée se décompose en :

- 801 ha : habitat réglementé soit 37,9 %
- 773 ha : habitat spontané soit 36,6 %
- 143 ha : équipement soit 7,0 %
- 393 ha : industrie soit 18,5 %

Cette décomposition nous montre l'importance de la part de l'habitat spontané qui est à peu près équivalente à celle de l'habitat autorisé.

Pour la décennie 1975-1986, le Plan Directeur d'Urbanisme a défini des besoins en espace totalisant 3.900 ha soit 390 ha par an.

Durant les 5 premières années de la décennie, le 3/4 de la programmation 1975-1986 a été consommé dont plus que la moitié réalisée.

Si quantitativement le bilan de la région paraît presque équilibré, l'analyse de l'urbanisation par type et par zone révèle d'importants écarts.

Ce dérapage de la programmation repercuté sur les autres plans directeurs (alimentation en eau potable et assainissement) ne peut que remettre en cause les programmations de la SONEDE et de l'ONAS qui se trouvent dans l'obligation de procéder à des rattrapages au détriment de leurs plans directeurs.

En totalisant 773 ha sur un ensemble de 1574 ha, l'habitat spontané a battu un record et ce par la consommation d'une fois et demi en superficie l'habitat spontané classifié entre 1960 et 1975.

Quelques données socio-économiques sur le phénomène spontané dans la périphérie du District de Tunis ont été fournies dans les tableaux joints à la présente note pour donner au lecteur une idée sur les revenus des populations habitant dans les quartiers d'habitat spontané dans la plériphérie du District de Tunis ainsi que sur la densité d'occupation des logements le nombre de pièces par ménage, les tailles des parcelles et les niveaux d'équipement des logements.

Ces indicateurs ont été fournis pour nous permettre de mener une réflexion responsable sur les suites possibles à donner aux besoins les plus urgents qu'exige la santé des populations habitant les quartiers surtout que les plus simples calculs nous montrent que le coût d'évacuation et du traitement avant rejet du m³ d'eau usée est de l'ordre de 200 millimes.

REPARTITION DES REVENUS DES CHEFS DE MENAGE
DANS LES QUARTIERS D'HABITAT SPONTANE
DANS LA PERIPHERIE DU DISTRICT DE TUNIS EN 1980

Strates de revenus	Inf. à 80 D	80.D-120 D	+ 120 D	TOTAL
Zone OUEST	72 %	22 %	6 %	100
Zone SUD	77 %	20 %	3 %	100 %
Zone NORD	69 %	25 %	6 %	100 %
Ensemble DISTRICT	72 %	22 %	6 %	100 %

Source : District de Tunis 1979

- 5 -

DENSITE D'OCCUPATION DES LOGEMENTS
DANS LES QUARTIERS D'HABITAT SPONTANE DANS
LA PERIPHERIE DU DISTRICT DE TUNIS EN 1979

(Densité d'occupation Zone)	(Personnes par logement)	(Ménage par logement)
(Zone Ouest)	(6,92)	(1,25)
(Zone Sud)	(7,38)	(1,36)
(Zone Nord)	(7,75)	(1,36)
(ENSEMBLE DISTRICT)	(7,06)	(1,28)

Source : DISTRICT DE TUNIS 1979

NOMBRE DE PIECES PAR MENAGE DANS LES QUARTIERS D'HABITAT SPONTANE
DANS LA PERIPHERIE DU DISTRICT DE TUNIS.

(Nombre de pièces Zones)	(moins de 3 P.)	(3 - 4 P)	(PLUS QUE 4 PIECES.)
(Zone OUEST)	(62 %)	(29 %)	(9 %)
(Zone SUD)	(71 %)	(21 %)	(8 %)
(ZONE NORD)	(56 %)	(33 %)	(11 %)
(ENS. DISTRICT)	(63 %)	(28 %)	(9 %)

TAILLE DES PARCELLES DANS LES QUARTIERS

SPONTANE DANS LA PERIPHERIE

DU DISTRICT DE TUNIS

Zone	Taille que 100 m ²	de 100 à 199 m ²	de 200 à 299 m ²	+ 300 m ²
Zone Ouest	14 %	44 %	31 %	11 %
Zone Sud	28 %	38 %	22 %	12 %
Zone Nord	6 %	20 %	62 %	12 %
ENSEMBLE DISTRICT	15 %	41 %	33 %	11 %

NIVEAU D'EQUIPEMENT DES LOGEMENTS
DANS LES QUARTIERS D'HABITAT SPONTANE DANS
LA PERIPHERIE DU DISTRICT DE TUNIS

=====

Equipement	Eau potable T. Branchem	Electricité T. Branchem	W.C.	S.d'eau
Zone Ouest	20 %	45 %	90% ont WC 10% n'ont pas de WC	4% seulement ont une S. d'eau.
Zone Sud	que 1 %	10 %	80% ont WC 20% n'ont pas de WC	moins que 1% ont une S. d'eau
Zone Nord	36 %	78 %	90% ont WC 10% n'ont pas.	10% seulement ont une S. d'eau.
ENSEMBLE DISTRICT	20% branchés 80% non branchés.	45% branchés 55% non branchés	88% disposent WC 12% n'ont pas.	4% seulement ont 1 S. d'eau

LES QUARTIERS D'HABITAT SPONTANES

LES PLUS IMPORTANTS DANS LA PERIPHERIE DU DISTRICT DE TUNIS

QUARTIER	COMMUNE	NOMBRE DE LOGEMENTS	NOMBRE DE MENAGES	Population	BRANCHEMENT A L'EGOUT	
					TOTAL	% DES L. GTS. ENG.
ARDH MEHERZIA	TUNIS	305	395	2459	98	34 %
EL KHADRA	TUNIS	168	212	1176	57	35 %
KRAM OUEST	LA GOULETTE	1290	1612	9526	80/994	-
ZGAB YAHIA	RADES	91	102	529	0	0 %
DJEBEL KARROUBA	TUNIS	401	532	3272	271	72,07 %
NCUABLIA	TUNIS	163	186	1105	-	-
HRAIRIA	TUNIS	716	874	5388	-	-
SIDI FRADJ	LA GOULETTE	174	171	993	-	-
TAREK IBN ZIAD	LE BARDO	97	126	703	33	34 %
DUBOSVILLE	TUNIS	823	922	5736	667	92,25 %
A. ZAGHOUAN SUD	LA GOULETTE	327	338	2481	31	10 %
A. ZAGHOUAN NORD	LA GOULETTE	276	272	1573	-	-
S. CAMPO/MED ALI	TUNIS	550	743	4485	118	22,5 %
TRABELSIA/MED ALI	HAMMAMLIFF	213	230	1332	-	-
HACHED/MELLASSINE	HAMMAMLIFF	353	414	2454	-	-
BORTAL HAYDAR	LE BARDO	830	1077	5886	-	-
HACHED	LE BARDO	181	238	1299	4	2,5 %
SANIET B. ABDALLAH	MANNOUBA	332	334	2160	219	40,25 %
DAR FADHEL	ARIANA	638	526	3059	-	-
JAYARA	TUNIS	326	272	1568	-	-
MATHILDVILLE	TUNIS	323	367	2367	222	73 %
BEN MILED	EZZAHRA	79	77	412	-	-
SOMRANE	TUNIS	358	367	1919	329	94 %
B. ALI RAIES	TUNIS	409	409	-	318	77,50 %
LAHOUECH MED ALI	LA MARSA	350	346	1977	90	14,50 %
BORDJ ZOUARA	TUNIS	124	144	813	13	11 %
INTILAKA (MNIHLA)	OMRANE TUNIS	452	270	1755	néant	0 %
FEHRI ECHABBI	TUNIS SEJ.	586	755	4454	414	78,5 %
ANTIT	TUNIS SEJ.	145	152	1003	137	100 %
EL BO MARS	TUNIS	310	139	820	néant	0 %
EL BO SEJOURNI	SEJOURNI	-	-	-	-	-
NASSIR ABDEL MOULA	TUNIS SEJ.	113	145	887	36	33 %
BOUCHOUCHA	-	219	217	1519	157	75 %
MABROUKI	TUNIS SEJ.	203	236	1215	néant	0 %

+ Le quartier d'Ettadhamen-Douar Hicher qui compte à lui seul plus de 15.000 logements (en 1982 ne figure pas sur cette liste).

DÉCENNIE INTERNATIONALE DE
L'EAU POTABLE ET DE L'ASSAINISSEMENT
1981 - 1990

L. MULAZZANI
Coordonnateur International
Projet R.A.B.80 011
P N U D

Le problème de l'approvisionnement en eau a toujours été l'une des préoccupations les plus importantes de l'Organisation des Nations Unies et ses Agences Spécialisées ainsi que de l'assistance bilatérale et les organisations non-gouvernementales ont toujours réservé une importante partie de leurs activités pour y remédier. C'est à Vancouver, en 1976, que la Conférence des Nations Unies sur les Etablissements Humains a formulé pour la première fois officiellement la nécessité d'une approche mondiale de l'approvisionnement en eau salubre et de l'assainissement en fixant l'objectif "De l'eau salubre pour tous d'ici 1990".

La Conférence des Nations Unies sur l'Eau à Mar del Plata, en 1977, a concrétisé cet objectif en décidant que la période 1981-1990 sera la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA).

D'autres Conférences ont répondu à cet appel telles que la Conférence Internationale sur les Soins de Santé Primaire de l'OMS et de l'UNICEF à Alma Ata en 1978; la 35ème Réunion de l'Assemblée Générale en 1980; la Conférence Mondiale de la Décennie des Nations Unies pour la Femme.

A l'heure actuelle, près de 1,1 milliard d'habitants de pays en développement ne disposent pas d'installations convenables et le manque d'eau potable touche un nombre presque égal de personnes. Si l'on ajoute à ces chiffres les perspectives de croissance jusqu'en 1990, c'est à plus de 2 milliards d'êtres humains qu'il faudra fournir l'eau potable et des installations sanitaires pour réaliser les objectifs de la Décennie.

.../...

Des estimations très générales, basées sur l'observation des coûts par tête, montrent qu'il faudrait 60 milliards de dollars pour assurer à tous l'adduction d'eau et de 300 à 600 milliards de dollars pour l'assainissement. Le coût des investissements, rien que pour les égouts, se monterait de 150 à 650 dollars par tête, ce que les bénéficiaires sont absolument incapables de payer.

Depuis les années 1970 les investissements réels consacrés à de nouveaux systèmes d'eau potable et d'assainissement ont augmenté de 20 à 40%. Les deux tiers environ du financement proviennent généralement, avec des variations significatives d'une région à l'autre, de sources intérieures, c'est à dire le budget gouvernemental de développement, le financement par l'utilisateur et l'auto-assistance. Le reste vient de fonds extérieurs, aide bilatérale, multilatérale et ONG.

L'aide internationale a été estimée en 1979, à quelque 2.4 milliards de dollars. Les contributions venaient de la Banque Mondiale (43%), des banques régionales (17%), des projets bilatéraux de l'OCDE (23%), des pays de l'OPEP (7%) de l'assistance technique de l'ONU (6%) et du secteur non-gouvernemental (4%). Pour réaliser l'objectif de la Décennie, il faudra quadrupler le montant des dépenses selon l'estimation de 1979.

Dans ces stratégies pour la Décennie, le système des Nations Unies met l'accent sur la nécessité de promouvoir et d'appuyer les programmes nationaux grâce à la coopération technique, sur la mise en place de moyens d'actions à l'échelle nationale, et l'élaboration de programmes dynamiques et auto-suffisants, sur la promotion de la coopération technique entre pays en développement et sur la nécessité d'encourager l'apport de fonds extérieurs pour les activités nationales de la Décennie.

.../...

Afin de coordonner les travaux, un Comité directeur a été créé, dont les organismes suivants font partie:

- Organisation des Nations Unies
- Organisation Internationale du Travail (OIT)
- Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO)
- UNESCO
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS)
- Banque Mondiale
- UNICEF
- Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

Les priorités de la Décennie sont les suivantes:

1. priorité aux zones rurales et participation des collectivités
2. appui en matière d'éducation et de communication
3. formation du personnel requis
4. choix des techniques appropriées
5. entretien.

Un document de stratégie de base a été constitué à l'intention des organismes nationaux et internationaux, comprenant un schéma d'orientation et les méthodes de développement des ressources humaines.

La stratégie internationale envisage deux phases:

- Une première phase au cours de laquelle les activités ont pour objet de poursuivre, d'adapter et d'élargir les programmes en cours, ainsi que de mettre au point de nouvelles méthodes. A la fin de cette année-ci, 1983, les organisations doivent préparer et diffuser des informations et des principes directeurs, susceptibles d'application générale.
- La deuxième phase s'étendra sur le reste de la Décennie, lorsque les méthodes, ayant fait leurs preuves seraient largement appliquées.

.../...

Nous espérons que la présente Conférence Nationale aboutira à des propositions concrètes qui pourraient être utilisées pour d'autres pays dans le cadre de la coopération technique entre pays en développement.

LE FINANCEMENT PAR L'AIDE
BILATÉRALE DES PROJETS D'EAUX
POTABLE ET ASSAINISSEMENT
EN TUNISIE

ZINE EL ABIDINE MESTIRI
Ministère du Plan
et des Finances

/a Tunisie a toujours donné une importance particulière au secteur de l'eau d'une manière générale. Par ce terme, nous regroupons aussi bien le secteur de l'eau potable que le secteur de l'assainissement des eaux usées. Les services ou sociétés qui ont la responsabilité de ses sous-secteurs font tous appel d'une manière ou d'une autre au budget de l'état pour financer les projets devant leur permettre de réaliser les objectifs que le gouvernement leur a assignés. Il s'agit soit de la Direction Générale des Grands Travaux Hydrauliques du Ministère de l'Équipement quand il s'agit de constructions de barrage pour l'eau potable de la Société Nationale d'Exploitation et de Distribution de l'Eau (SONEDE) pour les projets d'eau potable qui elle aussi fait appel au budget de l'état pour couvrir le GAP de financement nécessaire à la réalisation de ses projets.

Elle a sous ses responsabilités de fournir de l'eau potable aux grandes villes et à toutes agglomérations de plus de 500 habitants. Pour les villages de moins de 500 habitants c'est à la direction de génie rurale du Ministère de l'Agriculture que revient la responsabilité de réaliser les forages et projets nécessaires devant leur permettre de s'approvisionner en eau potable.

.../...

S'agissant de secteur de l'assainissement des eaux usées le gouvernement a créé un organisme spécialisé pour s'occuper de ce domaine. Il s'agit en l'occurrence de l'Office National de l'Assainissement (ONAS).

Dans le cadre des investissements prévus par le VIe Plan; le gouvernement tunisien a donné une importance particulière aux domaines de l'eau et de l'assainissement et notamment pour les programmes d'extension du réseau d'eau potable dans les zones rurales.

C'est ainsi que l'enveloppe d'investissement de la SONEDE a été arrêtée à 273 MD contre 170 MD durant le Ve Plan. A cette enveloppe a été ajouté à la suite d'une demande générale proposée par les réunions de consultations sur le VIe Plan un montant de 90 MD pour l'eau potable dans les zones rurales. Ainsi l'eau potable doit-elle à elle, seule, atteindre en investissements durant le VIe Plan plus de 4,5 % (soit 380 MD) des investissements totaux du VIe Plan et ce ; sans compter les barrages (185 MD) et l'assainissement (120 MD).

Les projets d'eau potable et d'assainissements ont une composante dépenses en devises de l'ordre de 50 % ; ce qui les rend éligible à un financement extérieur. S'agissant, la plus part du temps, de dépenses en devises indirectes, ces projets sont plutôt finançables

.../...

par les sources multilatérales de financement tel que la Banque Mondiale, la Banque Africaine de Développement etc...

En effet l'aide bilatérale est malheureusement dans la plus part des cas, liée à des importations du pays prêteur et ne peut pas donc financer les devises indirectes des projets d'eau et d'assainissement qui englobent des produits importés mais achetés par les entreprises adjudicataires tunisiennes sur le marché local.

Je laisse donc le soin à d'autres orateurs de développer le rôle de la coopération multilatérale dans le financement des projets d'eau potable et d'assainissement en Tunisie.

Je voudrais simplement mentionner que la Banque Mondiale a financé depuis la création de la SONEDE sept projets réalisés par cette entreprise nationale. Le montant total des prêts accordés pour le financement de ses sept projets est de l'ordre de 146 M\$.

La Banque Africaine de Développement a pour sa part financé trois projets exécutés par SONEDE pour un montant total de prêt de 30 M\$.

.../...

En matière d'assainissement la Banque Mondiale a également joué un rôle important dans le financement des programmes de l'ONAS puisqu'elle a, jusqu'à maintenant, financé trois projets dont le dernier vient d'être négocié il y a quelques jours. Le montant total de ses trois prêts atteint le chiffre de 38,5 M\$

L'aide bilatérale répond de moins à moins comme je l'ai dit tout à l'heure, aux normes de financement qu'exige les projets d'eau potable et d'assainissement. Cependant, outre les projets d'assistance technique, nous avons vu par le passé plusieurs pays amis s'intéresser à ce genre de projet surtout ceux d'entre-eux qui peuvent selon leurs législations, financer les dépenses en monnaie locale. Je mentionne notamment les Etats Unis d'Amérique (financement de barrage de Nabhana et des projets d'eau potable dans la Tunisie Centrale).

Je cite également et en particulier l'aide allemande qui est une aide très noble dans ce sens qu'elle finance les projets agricoles et d'infrastructure et notamment les projets d'eau potable. Contrairement à l'aide américaine qui est pratiquement terminée, l'aide allemande bien qu'elle stagne au niveau du montant reste déliée et finance notamment les projets d'eau potable. A ce titre nous avons actuellement en cours de réalisation avec l'Allemagne Fédérale trois grands projets d'eau potable l'un dans le sud du pays.

.../...

avec comme opérateur la SONEDF et deux autres projets d'eau potable dans le monde rurale dont l'opérateur est la direction du génie rurale du Ministère de l'Agriculture. Le montant de ses trois prêts atteint le chiffre de 135 MDM.

Par ailleurs l'Allemagne Fédérale commence à s'intéresser également à nos projets d'assainissement. Une enveloppe de 28MDM a été allouée pour le financement du programme d'assainissement des onze villes du bassin de la vallée de la Medjerdha. Je voudrais également dire que l'Allemagne Fédérale a déjà financé plusieurs projets d'irrigations et de barrages.

Je cite notamment le Barrage de Bouhertma et le Barrage de Sidi Salem réalisés également par la R.F.A. avec un prêt de 70 MDM.

L'Allemagne reste donc actuellement l'un des rares partenaires de la Tunisie qui accepte de financer des projets d'eau potable en Tunisie sans nous obliger à affecter le produit du prêt à des importations d'Allemagne.

Je dis bien que l'Allemagne Fédérale reste actuellement le seul-partenaire qui finance ces projets car les U.S.A. et la SONEDF qui ont financé auparavant beaucoup de projets dans ce secteur ont ou vont arrêter malheureusement leur programme d'aide financière à la Tunisie.

.../...

L'aide multilatérale octroyée à la Tunisie à des taux d'intérêt plus forts que les prêts bilatéraux, reste quand même acceptable puisqu'elle nous permet de lancer des appels d'offres internationaux et de choisir le moins disant sans liaison aucune avec la nationalité du matériel.

L'aide allemande nous donne les mêmes avantages que la coopération multilatérale avec, en plus, un taux d'intérêt plus favorable et la possibilité de financer même les dépenses en monnaie locale.

Je voudrais également évoquer la participation du qt russe dans le financement du barrage du Kasseb affecté en totalité à l'eau potable et également la coopération canadienne qui a financé le barrage Bourguiba - Sidi Saad sur l'Oued Zeroud.

Pour récapituler l'aide bilatérale s'intéresse plutôt aux projets industriels puisqu'elle est en général liée alors que l'aide multilatérale est plus adaptée au financement des projets d'eau potable et d'assainissement et ce mis à part bien entendu le cas de l'Allemagne Fédérale déjà longuement exposé.

Heureusement nous enregistrons une percée importante avec les fonds Arabes. En effet qu'il soit multilatéraux (Fonds Arabe de Développement Economique et Social et Banque Islamique) ou nationaux tel que le Fonds Koweïtien, ou le Fonds Saoudien, ou le Fonds d'Abu-Dhabi, tous ces organismes financent et financeront les projets d'eau potable et d'assainissement dans notre pays.

.../...

Ils remplacent donc de loin l'aide bilatérale des Etats Unis d'Amérique et de la Suède.

Les prêts qu'ils nous octroient ont un taux d'intérêt aussi favorable que l'aide allemande et les mêmes avantages que l'aide multilatérale notamment la possibilité de choisir le moins disant dans le cadre d'appels d'offres internationaux.

Malheureusement cette contribution des fonds arabes se limite, comme celle des organismes internationaux de financement et contrairement aux projets allemands, au financement des seules dépenses en devises directes et indirectes des projets.

A ce titre d'illustration, je voudrais vous indiquer que le Fonds Koweïtien de Développement a financé jusqu'à maintenant 2 projets d'eau potable en Tunisie pour un montant global de 26 MDT. Il financera également en 1983 un projet d'assainissement concernant la ville de Tunis pour un montant de l'ordre de 17 MDT.

Le Fonds Saoudien, quant à lui, a financé jusqu'à ce jour 2 projets d'eau potable pour un montant de 45 MDT et d'un projet d'assainissement pour un montant de 12 MDT.

La Banque Islamique de Développement pour sa part, a financé un projet d'eau potable à Sfax pour un montant de 6 MDT et un projet d'assainissement qui concerne le programme de 15 villes pour un montant de 6 MDT également.

.../...

Le prêt finançant ce projet vient d'être signé le 2 Mars dernier à Jeddah.

Le Fonds Arabe de Développement Economique et Social a quant à lui financé un projet d'eau potable pour un montant de 1,2 MDE.

En définitive je voudrais conclure ce bref exposé par une note d'optimisme. En effet aussi bien les projets rentrant dans l'investissement de programme de la SOEDEF et de l'OVAS pour le VI Plan, ont tous au jour d'aujourd'hui, trouvé un financement extérieur. Cette facilité de recherche de financement a été possible grâce à la qualité des études et de la préparation des projets d'eau potable et d'assainissement élaborées par les services de la SOEDEF et de l'OVAS.

L'exécution dans des délais raisonnables des projets antérieurs de ces deux organismes a également eu un impact favorable sur la décision des pays et organismes de financement de continuer à financer les projets d'eau potable et d'assainissement dans notre pays.

LES ACTIVITÉS MAROCAINES
DANS LE CADRE DE LA DÉCENNIE
INTERNATIONALE DE L'EAU POTABLE
ET DE L'ASSAINISSEMENT

A. HAJJI
Ingénieur Sanitaire
Chef de Division de la
Planification à l'O.N.E.P
Consultant - O.M.S

-- // ES ACTIVITES MAROCAINES DANS LE CADRE DE LA --
DECEME IE INTERNATIONALE DE L'EAU POTABLE ET
DE L'ASSAINISSEMENT

A. NAJJI : Ingénieur Sanitaire - Chef de la Division
Planification à l'O.N.E.P - Consultant OMS

-- § --

INTRODUCTION

L'Organisation du Secteur de l'Eau Potable et de l'Assainissement au Maroc connaît des disparités importantes. En effet, si l'AEP urbaine est bien organisée avec un Office (l'ONEP) qui assure la planification et la gestion de la production à l'échelle nationale et les régies de distribution qui sont chargées d'assurer la distribution, le secteur rural reste en général géré par les communes rurales.

La situation est plus préoccupante en ce qui concerne l'assainissement car les tentatives d'une planification nationale sont très récentes et la gestion des installations est à l'instar de l'AEP rurale du ressort des communes, ce qui n'est pas sans poser de difficultés.

Le traitement des eaux usées est à ses débuts jusqu'à ce jour la majorité des eaux usées sont rejetées à l'état brut dans le milieu naturel polluant les principaux oueds et les rivages côtiers de l'Océan Atlantique.

.../...

En ce qui concerne le niveau des services et en matière d'AEP les études récentes effectuées dans le secteur dégagent que la totalité de la population urbaine a accès à l'eau potable avec un taux de desserte par branchement particulier se situant aux environs de 50 %. En milieu rural, on estime à 25 % seulement la population pouvant accéder à une eau relativement saine.

En ce qui concerne l'assainissement 30 % de la population urbaine est branchée à l'égout et le reste de la population utilise du système domestique (cabinets à fosses, etc. .).

En milieu rural, on estime que 10 % seulement de la population rurale dispose d'un système convenable d'évacuation des excréta .

ACTIVITES DANS LE CADRE DE LA DIEPA

Dès 1979 et avec l'aide de l'OMS, du PNUD et grâce aux départements actifs dans le secteur de l'eau et au Ministère de la Santé des contacts ont été établis à l'échelle des différents Ministères et Départements concernés afin de bâtir une stratégie nationale pour la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement.

Lors de ces premiers contacts, le premier objectif visé est de mettre sur pied un comité d'action nationale pour la décennie. Les initiateurs du projet avaient au préalable préparé avec la collaboration de l'OMS-PNUD un aperçu sectoriel dont la version provisoire a été soumise au Comité d'Action National dès sa création et a constitué les bases de ces premières discussions.

A - COMPOSITION DU COMITE D'ACTION NATIONALE

Le Comité d'Action Nationale placé sous tutelle du Ministère de l'Equipement qui en assure le Secrétariat se compose des Ministères et Départements suivants :

- 1) - Le Ministère de la Santé Publique
- 2) - Le Ministère du Plan
- 3) - Le Ministère des Finances
- 4) - Le Ministère de l'Agriculture
- 5) - Le Ministère de l'Aménagement du Territoire
- 6) - Le Ministère de l'Intérieur
- 7) - Le Ministère de l'Industrie
- 8) - Les Affaires Economiques
- 9) - l'Office National de l'Eau Potable
- 10) - La Direction de l'Hydraulique

B - TRAVAUX DU COMITE D'ACTION NATIONALE (CAN)

Le premier travail du CAN a été d'élaborer un rapport national faisant le point de la situation en matière d'alimentation en eau potable en milieu urbain qu'en milieu rural et de dégager les actions prioritaires.

C'est ainsi qu'une première liste de projets et d'études prioritaires a été établie et a été soumise aux PNUD dans le cadre du CIP 82-86, il s'agit principalement :

- Du plan directeur pour l'AEP rurale
- D'une étude sectorielle détaillée dans le domaine de l'assainissement dans le but de l'élaboration d'un plan directeur national

- du renforcement des structures et moyens nationaux en matière d'adductions régionales.
- de l'amélioration de la qualité de l'eau potable
- d'un centre national de référence technique et de recherche appliquée en matière de génie sanitaire
- d'un Laboratoire de Surveillance de la Pollution.

C - OBJECTIFS VISES

- augmenter la desserte par branchements particuliers aux réseaux de distribution d'eau potable dans les centres urbains de 45 % actuel à 80 % en 1990.
- augmenter le taux de couverture par branchements particuliers aux réseaux de distribution d'eau potable dans les zones rurales de 5 % actuel à 50 % en 1990.
- assurer le branchement aux réseaux d'égouts à toute la population urbaine.
- assurer l'évacuation des excréta dans les zones rurales par les méthodes appropriées.

B - PREPARATION D'UNE REUNION DE DONATEURS

Le CAN a par ailleurs préparé une réunion de donateurs qui se déroulera à Rabat le 19 Avril 1983 afin de trouver des financements à un certain nombre de projet établi dans le cadre de la décennie.

La préparation des documents de projet pour cette consultation préparatoire pour la réalisation des projets de la DIEPA a demandé plus d'une année de travail. L'aide de l'OMS et du PNUD a été particulièrement intéressante tant en ce qui concerne les contacts avec les agences de support à l'aide bilatérale, les organismes, les instituts, les banques et les fonds pour le développement international qu'en ce qui concerne la préparation des documents nécessaires à la consultation préparatoire.

Les documents préparés en trois langues (Français, Arabe, Anglais) permettent aux organismes donateurs d'avoir aussi bien une idée sur la situation générale du secteur que de disposer des détails sur les projets.

Les dossiers élaborés comprennent :

- a) - une note de présentation
- b) - un aperçu sur le secteur de l'eau potable et de l'assainissement.
- c) - un document "fiches synoptiques" selon le modèle OMS adopté par la DIEPA faisant ressortir les points suivants :

- . Des renseignements d'ordre général
- . Planification en vue de la décennie, notamment la fixation d'objectifs et la préparation des plans
- . Couverture et niveau de service
- . Aspects institutionnels avec énumération des responsabilités incombant aux organismes des divers sous secteurs et examen des ressources humaines actuelles et projetées et l'ampleur des efforts actuels en matière de formation.
- . Aspects financiers et économiques avec fourniture d'informations sur les coûts unitaires et les projections de coûts pour la décennie et sur les tendances en matière d'investissements nationaux ou extérieurs dans le secteur.
- . Contraintes s'opposant à un développement accéléré du secteur.
- . Approche adoptée en vue de la décennie et déroulement des activités correspondantes.
- . Situation de la filière des projets
- . Sources d'informations.

d) - Un document fiche projet (52 fiches) selon le modèle OMS pour la DIEPA avec une synthèse (572 000 000 US).

Après la réunion des donateurs, le CAN se fixe comme tâche d'étudier les aspects suivants :

- 1) - l'examen de l'aspect institutionnel, organisationnel notamment en matière d'assainissement et d'AEP rurale.
- 2) Une définition plus précise des objectifs.
- 3) Une planification plus poussée des activités de la décennie.
- 4) La mise en place de tableau de bord au niveau du secrétariat du CAN permettant une évaluation annuelle des résultats.

APERÇU SUR LE SECTEUR
M a r o c

PERÇU SUR LE SECTEUR

(MAROC)

1.- Données de base :

Le Royaume du Maroc a une superficie de 710.850 km² environ et une population totale (1981) d'environ 20,77 Millions d'habitants dont 43% vit en milieu urbain.

La croissance de la population totale est de 3,17 % par an, mais s'élève à environ 5,19 dans les centres urbains. L'économie est dominée par l'agriculture et l'exportation des phosphates. Le PIB par tête d'habitant est de 750 \$ EU. sur le plan administratif, le pays est divisé en 7 Régions Economiques découpées en 39 Provinces. Les ressources en eau sont limitées et inégalement réparties entre le Nord et le Sud. A l'état actuel, 5 à 6 % des ressources mobilisées sont utilisées pour l'approvisionnement en eau potable et proviennent à 44% des eaux de surface.

2.- ANALYSE DU SECTEUR :

2.1. Aspect Organisationnel :

En matière d'AEP, le secteur est assez bien organisé, c'est ainsi que :

- Le Ministère de l'Équipement est chargé de la mobilisation des ressources en eau et de la gestion et la protection du patrimoine hydraulique en général.
- L'Office National de l'Eau Potable ONEP est chargé de la planification à l'échelle nationale et de la production de l'eau potable dans le milieu urbain.
- Les Collectivités Locales, sous tutelle du Ministère de l'Intérieur, assure la distribution, liberté leur est laissée de s'acquitter de cette tâche selon l'un des modes de gestion suivants :

- . Gestion directe par un service municipal ou communal.
- . Gestion par l'intermédiaire des Régies de Distribution (67 % de la population urbaine).
- . Gestion par le biais de l'ONEP.

- Le Ministère de l'Agriculture est chargé de l'équipement dans le milieu rural et les communes assurent elles mêmes la gestion.

- Le Ministère de la Santé assure le contrôle de la qualité.

En ce qui concerne l'assainissement, les collectivités locales, sous tutelle du Ministère de l'Intérieur s'occupent de cette tâche, mais les réalisations sont faites soit par les Municipalités elles mêmes et souvent par le Ministère de l'Equipement dans le milieu urbain et le Ministère de l'Agriculture en milieu rural, un service central au Ministère de l'Intérieur, de création récente, coordonne les activités en matière d'assainissement.

2.2.- Niveau des Services :

En milieu urbain, l'ensemble de la population a accès à l'eau potable, 44% est desservie par branchement individuel et le reste s'approvisionne à partir des fontaines publiques ou chez les voisins branchés. Un programme de branchements sociaux financé par la BIRD permettra en 1985 d'atteindre une desserte par branchement particulier de l'ordre de 65 à 70 %

En milieu rural, on estime que seulement 5 à 7 % de la population bénéficie de branchements particuliers, 20 à 25 % utilisent soit les bornes fontaines ou des puits publics, le reste de la population rurale s'approvisionne à partir de ressources traditionnelles, de potabilité souvent douteuse.

En matière d'assainissement, on estime en milieu urbain que 30 % de la population est branchée aux réseaux d'égoûts, le reste dispose de fosses scentiques ou puits perdus. En milieu rural, les réseaux d'assainissement sont peu étendus mais beaucoup de foyers disposent de latrines.

Le secteur est considéré comme prioritaire, ainsi les crédits accordés à l'AEP urbaine ont quintuplé entre le plan 68 - 72 et le plan 73 - 77 et ont quadruplé entre le plan 73 - 77 et le plan 81 - 85.

3.- ACTIVITES REQUISES POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS DE LA DECENNIE :

3.1.- L'A.E.P

En milieu urbain, le débit équipé (20 m3/s) sera doublé dans le cadre du plan 81 85 pour couvrir les besoins de la Décade 81 - 90 ; ce doublement induit un effort important à consentir en moyen d'étude d'équipement et de financement et exige des moyens humains importants.

Si en milieu urbain les objectifs visés peuvent être atteints, en milieu rural un effort reste à fournir en matière d'organisation et de gestion afin de pouvoir aboutir à des résultats convenables.

3.2.- L'Assainissement :

En matière d'assainissement, aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain, la résolution des problèmes organisationnels et institutionnels, doit être considérée comme une priorité et un programme devrait être entrepris, visant à réduire l'écart existant entre l'AEP et l'assainissement surtout dans les grands centres urbains où ces problèmes se posent par manque de réseau d'égoût, de collecteurs adéquats et surtout de Stations de Traitement des eaux usées. On constate que le littoral atlantique est pollué sur des kilomètres ainsi que la majorité des cours d'eau où se déversent les eaux usées sans aucun traitement. L'organisation pourrait être considérablement améliorée si un organisme central chargé de la planification était créé. Cet organisme, à l'instar de l'ONEP pour l'AEP, devrait résoudre à moyen terme les problèmes d'équipement, d'étude, de formation, de gestion, etc...

Il est à noter qu'un comité d'action national pour la décennie a été créé sous la présidence du Ministère de l'Équipement : il est très actif et a identifié de nombreux projets soumis au PNUD, aux agences donnatrices et aux organismes de financement. Par ailleurs, un Comité Supérieur de l'Eau de très haut niveau, a été récemment érigé et devra examiner tous les problèmes relatifs à l'eau en général.

4.- POTENTIEL POUR LA COOPERATION EXTERIEURE :

La BIRD, l'OMS, le PNUD et de plus en plus la KFW et la BAD sont très actifs dans le pays. La collaboration d'Agences Internationales pourrait être sollicitée en vue d'aider le Gouvernement à entreprendre un programme de développement dans les domaines suivants :

- (i) - Création d'un organisme central responsable de l'assainissement.
- (ii) - Plan directeur national en matière d'assainissement.
- (iii) - Plan directeur pour l'AEP rurale et création d'agences de gestion.
- (iv) - Programme d'exploration de nouvelles ressources en eau.
- (v) - Transfert de technologie en matière d'amélioration de la qualité des eaux de boisson.
- (vi) - Aide financière pour couvrir les coûts des études et des investissements.

5.- SOURCE D'INFORMATION :

- | | |
|-------------------------------|---------------|
| - Résumé sectoriel OMS - PNUD | Février 1981 |
| - Aperçu sur le secteur ONEP | Août 1980 |
| - Mémo sectoriel BIRD | Octobre 1979. |

- 10 -

VALORISATION DES EAUX USÉES
ET BOUES RÉSIDUAIRES EXPOSÉ
DE L'APPROCHE

TAHAR GALLALI
Faculté des Sciences
de Tunis

VA ORISATION DES EAUX USEES ET BOUES RESIDUAIRES : EXPOSE DE L'APPROCHE

"Chez nos Orientaux, rien n'était perdu : mauvaises herbes, cendres, balayures eaux ménagères, etc.... on tirait parti de tout. Nous voyons même recommander d'utiliser les urines quotidiennes des ouvriers (1).

in IBN AL AWAM (11.H 45)

1) EXPOSE INTRODUCTIF

L'"Economie de l'eau", notion pratiquement absente lors de la mise en place de notre politique hydro-agricole, est aujourd'hui avec l'achèvement de la phase de planification des ressources en eau, de plus en plus évoquée et même timidement entrée en application :

- introduction de l'irrigation localisée (Drip-irrigation)
- ~~introduction~~ introduction pour composer des aléas climatiques, des irrigations de complément pour l'agriculture sèche à partir de pompage sur les cours d'eau.
- et l'on arrive même à penser à recycler en agriculture les eaux ayant servi déjà à d'autres usages (Domestiques et industriels).

L'accroissement des coûts des ouvrages (cf. Barrage Bourguiba à Sidi Saad) et la concurrence des secteurs urbains industriels et touristiques (cf rationnement de l'eau du Nabhana), ont été pour beaucoup dans l'intérêt croissant accordé à la gestion et l'économie de l'eau.

En effet, dans la première phase de l'histoire ^{récente} de notre politique de mobilisation de ressources en eau qui a démarré avec la première décennie de l'indépendance, un effort considérable a été consenti pour domestiquer les eaux superficielles et souterraines et des travaux complémentaires importants ont été effectués pour lutter contre l'érosion et conserver ces ressources naturelles.

Mais de part nos conditions générales du milieu caractérisées par un drainage climatique (P-ETP) souvent nul ou négatif et un historique géologique dominé par une lithologie sédimentaire particulièrement fournie en roches tendres et en éléments solubles, la plupart des eaux mobilisées se trouvent le plus souvent chargée en soluté.

Se pose le problème de l'aménagement du territoire non seulement en fonction du volume d'eau disponible mais aussi et surtout en fonction de sa composition chimique.

A cette époque nos institutions de recherche, jeunes et peu structurées d'une part, dominées par les bureaux d'études étrangères d'autre part, n'étaient pas en mesure d'élaborer des normes d'utilisation des eaux en fonction de leur qualité et le recours aux expériences et aux publications internationales consistait quasiment notre seul référentiel.

Or, et pour nous limiter aux normes largement répandues par l'U.S. Laboratory Staff (2), une eau comme celle de la Medjerda captée au niveau de la Basse Vallée se trouve classée dans la catégorie : C4-82, c'est à dire qu'elle a une salinité très élevée ne concernant pas l'irrigation en conditions ordinaires, et elle présente un danger d'alcalisation dans les sols à texture fine ayant une forte capacité d'échange.

En d'autres termes, l'eau de la Mejerda est d'après la classification de Riverside (2) pratiquement inutilisable pour l'irrigation.

Entre la rigidité de cette classification d'un côté et la volonté d'utiliser cette eau de l'autre, la réponse fut trouvée en créant un centre de recherche (CRUESI devenu C.R.G.R.) dont l'objectif principal pouvait être résumé par la problématique suivante : la plupart des eaux étant comparable par leur faciès géochimique à celle de la Mejerda, peut-on oui ou non utiliser cette eau pour l'irrigation, si oui en définir les circonstances spéciales d'utilisation. Les résultats et les normes obtenus, sept ans plus tard, ont permis de fixer les conditions d'utilisation des eaux salées pour l'irrigation (3).

Dans la deuxième phase, qu'on pourrait dater à partir du milieu de la décennie 1970-80, la concurrence industrie-tourisme / agriculture s'est accentuée et la pression exercée par les concentrations urbaines (industrielles et touristiques) dans le sahel côtier ont amené les décideurs à drainer une partie des eaux de l'intérieur du pays vers son littoral de plus en plus consommateur d'eau potable, donc de plus en plus producteur d'eaux usées (4).

Prévisions volume eau traitée par le Grand Tunis
en millions m³/an

Année	1981	1985	1990	2000
Volume	45,1	64,2	79,3	108,3

Prévision volume eau traitée pour d'autres régions en millions m³/an

	CAP-BON	SAHEL	STAX	CENTRE	SUD	TOTAL
1981	7,2	8,2	6,1	3,5	7	32,3
1986	9,5	11,5	8,5	4,8	9	43,3

Le grand Tunis produit un volume d'eaux traitées, aussi important que le volume d'eau d'irrigation utilisé dans la Basse Vallée de la Mejerda, les ressources en eau provenant des stations d'épuration sont donc loin d'être négligeables mais on se trouve actuellement au même point de départ, qu'en ce qui concerne les eaux salées il y a une quinzaine d'années, à la recherche de normes et de conditions d'utilisation.

2) EXPOSE DU PROBLEME

La pénurie d'eau pour l'agriculture concurrencée dans la même région par les activités urbaines d'une part et le souci de protéger les plages touristiques contre les risques de pollution par suite de déversement des eaux usées dans la mer, site récepteur privilégié d'autre part, ne font que poser avec acuité l'élaboration de techniques permettant de recycler les eaux provenant des stations d'épuration.

De nature plus complexe que celle des eaux saumâtres, les eaux usées ont une composition biophysico-chimique très variable et directement liée, en ce qui concerne la teneur en composés toxiques, aux activités s'exerçant à l'amont du site de traitement, donc l'extrapolation à partir de la bibliographie internationale est aléatoire et à l'instar des eaux saumâtres, la valorisation des eaux usées passe obligatoirement par la définition préalable de leur conditions d'utilisation. Dans l'état actuel de nos connaissances, ces conditions sont à préciser et mieux vaut combler notre retard dans ce domaine de la recherche scientifique et technique que se lancer hâtivement et d'une manière pragmatique dans la réalisation de périmètres irrigués avec des eaux usées.

L'utilisation des eaux usées sans contrôle préalable peut engendrer des effets néfastes :

- contamination par contact direct des utilisateurs par chaîne alimentaire interposée (poussée de Choléra survenue à Jérusalem en 1970 imputée à l'irrigation des légumes avec des eaux usées (5).

- Colmatage des sols et ralentissement de la circulation de l'eau (6)

En Tunisie les processus de traitement ne vont pas, pour des raisons d'ordre financier, jusqu'au stage ultime d'épuration rendant l'eau usée bactériologiquement saine. A leur sortie des stations d'épuration, les eaux usées sont en plus de leur teneur initiale en substances dissoutes chargées en substances organiques en sels, en métaux lourds et en caps microbiens.

Les analyses complètes et continues permettant de porter un jugement sur la qualité des eaux usées sont pratiquement inexistantes (4). Les enquêtes menées tant à la Soukra, périmètre irrigué depuis une quinzaine d'années avec les eaux usées de la station Cherguia, que dans d'autres stations du littoral, où les eaux usées et les boues résiduelles sont partiellement recyclées en agri-

culture ont montré le caractère aléatoire de l'utilisation actuelle de ces eaux (7).

Si le risque est limité, quand il s'agit d'eaux usées provenant d'agglomérations résidentielles il n'en pas de même pour les eaux usées à dominante industrielle

3) EXPOSE DE L'APPROCHE

Le problème d'utilisation des eaux usées se pose non seulement en Tunisie mais également dans les deux autres pays du Maghreb (Algérie et Maroc). Ensemble ces trois pays traitent actuellement un volume de l'ordre de 300 millions m³/an ; à l'horizon 2000, ce volume atteindrait 1,5 milliards de m³/an.

Compte tenu des ressources en eau limitées dans le Maghreb, un projet de recherche commun Maroc-Algérie - Tunisie, avec l'appui du PNUD vient d'être élaboré pour contribuer à la maîtrise de l'irrigation avec les eaux usées.

Forte de son expérience en matière d'élaboration de normes pour l'utilisation des eaux saumâtres, la Tunisie s'est vue confier la gestion et l'exécution de ce projet.

Le contenu scientifique de ce projet s'articule sur les thèmes suivants :

A) Enquête exhaustive sur l'usage actuel des eaux usées provenant des stations d'épuration ou des différentes agglomérations rurales en Tunisie.

B) Technologie de traitements des eaux brutes et de conditionnement des boues résiduaires.

C) Technologie du réseau destiné au transport des eaux usées.

D) Connaissance et suivi de la qualité chimique des eaux usées.

E) Connaissance et suivi de la qualité biologique et microbiologique des eaux usées.

F) Mode d'utilisation des eaux usées et des boues résiduaires en site expérimental.

(F1) Comportement du sol

(F2) Comportement des végétaux

(F3) Répercussion sur la nappe et alimentation artificielle.

G) Etude du milieu : incidences sanitaires et modifications écologiques des résultats de l'utilisation des eaux usées et des boues résiduaires.

Les supports de recherche et de l'expérimentation sont de trois types.

- création d'un laboratoire spécialisé particulièrement équipé pour répondre à toute les questions d'ordres physiques, chimique, biochimique, microbiologique, physiologique posées par l'utilisation des eaux et des boues résiduaires.

- Création d'un réseau de stations expérimentales (Soukra, Nabeul, Kairouan, Sousse, Jerba, Zarzis, Gafsa) pour tester le comportement du système plante-sol - nappe.
- Création d'une station pilote pour expérimenter différentes technologies d'épuration des eaux brutes, le but final étant de proposer pour les futures stations d'épuration une technologie appropriée économisatrice d'énergie et rejetant des eaux de meilleure qualité.

Une équipe de chercheurs (microbiologistes, hydrobiologistes, spécialistes de traitements des eaux... est actuellement en cours de formation (DEA et 3e cycle) et un budget de l'ordre de 1,3 millions de dollars (2/3 Tunis - 1/2 PNUD) vient d'être également accordé au projet.

4) CONCLUSION

Il peut paraître surprenant de s'activer pour recycler les eaux usées en agriculture et de mesurer les risques qui pourraient en découler à un moment où notre secteur irrigué n'a pas encore atteint la pleine utilisation des eaux déjà mobilisées dans les retenues de barrages et par les forages et qui sont de loin de meilleure qualité. Cette contradiction dans la démarche n'est qu'apparente.

- Au niveau de la politique nationale de planification des eaux, les eaux usées ne représentent qu'une composante secondaire ; par contre au niveau régional ou local, elles peuvent constituer un volume d'une importance capitale : ainsi vers l'an 2000, le Grand Tunis traitera plus de 100 millions de m³/an, autant que les besoins pour l'irrigation de la première tranche du Plan-Directeur des eaux du Nord des périmètres existants de l'OMVVM.

- Attendre qu'on atteigne la pleine utilisation des eaux mobilisées pour s'occuper par la suite de la réutilisation des eaux usées reviendrait à accepter pour ne pas dire aggraver le déséquilibre régional entre l'intérieur du pays qui se vide de son eau et le littoral qui la gaspille.

-- B I B L I O G R A P H I E --

- (1) IBN AL-BAN (1145) - Le livre de l'Agriculture Tome 1, 2e édit.1977
Ed BOUSLAMA - TUNIS 657 p.
- (2) United States Salinity Laboratory Staff) (1954) Diagnosis and improvement
of saline and alkali soils (U.S. Dept. Of agric. Hand. N° 60, 160 p.
- (3) CRUESI - TUNIS/UNESCO PARIS (1970) -Recherche et Formation en matière
d'irrigation avec des eaux salées 1962 - 1969 - Rapport technique, 243 p.
- (4) CNEA - SCET (1980) - Estimation quantitative et qualitative des eaux
usées note N° 5 P.D Eaux Nord 2e Tranche, 64 p.
- (5) Ministère de la Santé Publique en Tunisie (1979) Note sur l'irrigation
avec les eaux usées, note interne, 5p.
- (6) Effects of Urbanization and Industrialisation of the hydrological regime
and Water Quality (1977) Proceedings of the Amsterdam Symposium.
IAHS/AISH - UNESCO - 572 p.
- (7) Projet d'utilisation des eaux usées et des boues résiduelles en agricul-
ture (1981). Enquête par les étudiants de la faculté des Sciences (non
publiée).
- (8) JUSTE, C; SOLDA, P., (1977) Effets d'applications massives de boues de
stations d'épuration urbaines en monoculture de maïs, Science Sol N° 3 p
147-155.

RÉUTILISATION DES EAUX USÉES
ÉPURÉES EN AGRICULTURE

ASPECTS TRAITEMENT
EXPÉRIENCE TUNISIENNE

HECHMI KENNOU
Directeur de l'Exploitation
à l'Office National
de l'Assainissement

REUTILISATION DES EAUX USEES EPUREES EN AGRICULTUREASPECTS TRAITEMENT - EXPERIENCE TUNISIENNEH. KENNOU DIRECTEUR DE L'EXPLOITATION AL'OFFICE NATIONAL DE L'ASSAINISSEMENT

La réutilisation des eaux usées épurées en Agriculture à connu en Tunisie une véritable essor à travers plusieurs départements en Tunisie et plus particulièrement ceux du Ministère de l'Agriculture principal gestionnaire des ressources hydrauliques du pays. C'est pour cela que bien avant la mise en place de l'Office National de l'Assainissement les Ministères de l'Agriculture puis de l'Équipement ont réalisé des projets de réutilisation.

L'expérience tunisienne donc ne date pas d'aujourd'hui ~~est~~ nous pouvons dire que cette réutilisation à partir des "eaux usées" variait en fonction de la qualité disponible des eaux usées.

Actuellement et depuis l'essor qu'à connu l'assainissement urbain dans le pays la réutilisation des eaux usées épurées et devenue une composante non régligeable dans les études de factibilité des projets d'assainissement et cela va aussi en rapport avec les potentialités hydrauliques d'un pays comme le notre. Le développement donc de l'épuration des eaux usées a donc évolué de manière très sensible puisque les quantités disponibles pour une réutilisation éventuelle sont de l'ordre de :

- en 1970 : 10.500,000 m3
- en 1981 : 25.000,000 m3
- à l'horizon 1986 : 100.000,000 m3

Néanmoins il faut souligner que la composante réutilisation des eaux usées épurées n'est pas la principale composante de l'opportunité d'un traitement. D'autres composantes, d'ordre économique, social et sanitaire ont fait que le traitement s'imposait de lui-même au lieu d'un rejet direct dans un milieu récepteur même si le pouvoir autoépurateur de ce milieu était satisfaisant.

Dans ce qui suit je vous décrirai donc les possibilités en eaux usées épurées disponibles dans le pays qui dégageront certes des potentialités non négligeables pour une utilisation "convenable" en agriculture.

Il est bien entendu que le rôle de l'Office National de l'Assainissement se limite à traiter une eau usée en fonction d'un procédé épuratoire arrêté suivant les cas à partir d'études et d'analyses technicoéconomiques et surtout en fonction de la spécificité tunisienne.

Nous verrons que dans un certain cas spécifiques il sera utile de prévoir un traitement complémentaire avant la réutilisation mais ce sujet est laissé à l'utilisateur qui pour laplupart des cas est le même opérateur en l'occurrence le génie rural.

Nous pensons personnellement au vu de la qualité disponible à la sortie des stations d'épuration que l'eau usée épurée est largement suffisante pour des types de cultures, demandant certes certaines précautions sanitaires, qui déjà sont réalisées en Tunisie?

Actuellement nous exploitons près de 22 stations d'épuration situées pratiquement le long du littoral, une seule station est située à l'intérieur du pays celle qui dessert la Commune de Kairouan.

Les stations d'épuration actuellement en exploitation sont celles décrites dans le tableau ci-dessous :

DESIGNATION	COMMUNES/ZONES TOURISTIQUES	PROCEDE	VOLUME EPURE PAR JOUR m ³ /j
Cherguia	Commune de Tunis, Ariana, Bardo et de la Manouba	Boue Activée	60.000
Cotière Nord	Commune de la Banlieue Nord	Lagunage	15.750
Sud Méliane	Commune de la Banlieue Sud et zone industrielle Sud de Tunis	Chenal d'oxy	37.500
Etang de Radès	Commune de Radès	Etang de stabilisation (lagunage)	400
Station SE ₄	Commune Beni Khiair, Dar Chaabane, Nabeul et Zone Touristique de Nabeul	Boue Activée	9.585
Station SE ₃	Zone touristique de Sillonville	Chenal d'oxy	4.485
Station SE ₂	Commune d'Hammamet et zone touristique Hammamet Nord	Boue Activée	5.146
Station SE ₁	Zone touristique Hammamet Sud	Boue Activée	4.208
Phénicia	Hotels Hammamet	Boue activée	414
Diapac	Hotel Hammamet	Boue Activée	300
Kélibia	Commune de Kélibia	Boue Activée	1.460
Sousse Nord	Zone touristique de Sousse lot urbains limitrophes	Boue Activée	9.055
Sousse Sud	Commune de Sousse	Lit bactérien	17.366
Dkhila	Zone touristique de Dkhila	Boue Activée	3.105
Monastir	Commune de Monastir	Lit bactérien	2.000
Kairouan	Commune de Kairouan	Boue Activée	12.000
Sfax	Commune de Sfax	Lagunage	17.760
Dar Jerba	Hotels	Boue Activée	900
Sidi Slim	Hotels	Boue Activée	11.800
Sidi Mehrez	Zone touristique de Djerba	Boue Activée	974
Souahel	Zone touristique Zarzis	Boue Activée	1.208
Lella Mariem	" " "	Lagunage	1.104

Actuellement en projet il est prévu de réaliser les stations suivantes tel que décrit dans le tableau ci-dessous.

DESIGNATION	COMMUNE	PROCEDE	VOLUME EPURE PAR JOUR m ³ /j
Choutrana	Extension Tunis et Station Cherguia	Chenal d'oxy.	40.000
Tozeur	Commune de Tozeur	Lagunage	2.775
Moknine/ Ksar Hellal	Commune de Ksar Hellal et Moknine	Lagunage	6.400
Gafsa	Commune de Gafsa	Lagunage	6.600
Hammam Sousse	Commune de Hammam Sousse	Raccordement sur station Sousse Nord	
Kalaa Kébira Akouda	Commune de Kalaa Kébira Akouda	Raccordement sur station Sousse Nord	

Au point de vue ^{projet} et dans le cadre du VIème plan il a été programmé la réalisation de :

- douze stations d'épuration pour les communes de Soliman, de Menzel Bou Zelfa et Beni Khalled, de Grombalia, de Sayada - Lamta Bou Hadjar, de Kalaa Essaghira, de Ouerdanine, d'Ej Djem, de Mahres, de Sidi Bouzid, de Nefta, de Zarzis, de Ksour Essaf.
- de prévoir l'extension de deux stations pour raccorder les communes de Sahline et de Teboulba et Bekalta
- de réaliser près de onze stations communales le long de la Medjerda
- de réaliser quatre autres stations d'épuration à Kasserine, Houmet Souk, Gabès et Mahdia.

Nous remarquons après cette énumération que le potentiel en eau usée épurée sera considérable pour pouvoir être employé comme appoint et même comme quantité disponible pour l'Agriculture.

Actuellement il est fourni à partir d'un certain nombre de stations d'épuration des quantités non négligeables d'eaux usées épurées à l'agriculture comme par exemple :

- * La station Cherguia au périmètre de la Soukra
- * La station SE₄ au CRDA régional
- * Les stations de certaines zones touristiques

Parallèlement à cela les projets de réutilisations sont en train de se développer comme celui qui intéressera près de 4000ha à partir de la station de Choutrana ou ceux qui intéresseront les stations de Kairouan, de Nabeul Hammamet, de Djerba et Zarzis.

Toutes les stations d'épuration en fonctionnement donnent actuellement des rendements très intéressants de l'ordre de 93%. Les caractéristiques à la sortie de l'effluent sont en moyenne de : l'ordre de :

- * 20 à 25 mg/l pour la DBO₅
- * 25 à 30 mg/l pour les MES

Certes pour une utilisation rationnelle en agriculture les deux paramètres cités plus haut ne sont pas les plus importants mais il peuvent néanmoins guider les indications d'utilisation qui pourront aller depuis l'irrigation d'un terrain de golf à l'épangage classique dans un terrain d'agrumes.

De part les expériences dans le monde nous pensons et là sans soulever une controverse avec les hygienistes qu'un traitement complémentaire peut atténuer les risques sanitaires de l'emploi des eaux épurées.

Pour cela nous conseillons dans la plupart des cas à recourir à un traitement complémentaire tel que :

- La filtration limite
- Le lagunage complémentaire
- La désinfection

En définitive nous pouvons ajouter qu'en complément avec les eaux usées épurées, les boues jouent aussi un très grand rôle dans la réutilisation puisqu'elles sont très utilisées en Tunisie.

LA RÉUTILISATION DES EAUX USÉES TRAITÉES EN AGRICULTURE

ABDELLAZIZ BOUZAIKI-Ingénieur
Ministère de l'Agriculture

UTILISATION DES EAUX USEES EPUREES EN AGRICULTURE

-)(-

HORIZON 2000

Nous supposons, avec un optimisme mesuré, et en considérant toutes les précautions prises en vue d'éviter les effets négatifs de la réutilisation des eaux usées épurées, que à la limite toutes les eaux collectées dans les systèmes publics d'assainissement sont après traitement plus ou moins poussées, remises en circulation.

Compte-tenu des taux :

- de desserte SONEDE de 85 à 90 %
- de branchement ONAS de 80 à 85 %
- d'efficacité des réseaux
d'égout de 80%

Les ressources allouées à l'eau potable étant de 478 Millions de m³ en l'an 2000 à la production et 380 à la consommation ; le volume annuel maximum utilisable serait de 180 millions de m³.

Il est supposé que les 12% de ressources allouées à l'industrie permettent, compte-tenu des progrès qu'il est nécessaire de réaliser dans le domaine du recyclage et des choix des processus de fabrication, d'assurer une ressource additionnelle au secteur.

Ainsi, et moyennant des investissements importants à réaliser dans l'assainissement au cours de 20 prochaines années, il est possible de mobiliser 180 millions de m³ d'eau utilisables en agriculture. Ce qui représente 6 à 7% des ressources totales et 37 à 38% de l'allocation "Eau Potable". Pourcentages qui sont loins d'être négligeables.

SITUATION ACTUELLE

1) Ressources en eau épurées

19 stations d'épuration sont actuellement en fonctionnement, exploitées par l'ONAS.

Ces stations totalisent un débit potentiel de 144.705 m³/j
le débit actuel est de 100 000 m³/j

5 stations sont en cours de construction et rentreront en fonctionnement dans 3 à 4 années au maximum (débit potentiel 80 800 m³/j).

.. / ...

- Soukra 800 Ha à partir de Cherguia
- Hammamet 10 Ha agrumes à partir de Phenicia Hammamet
- Terrain de Golf Kantaoui 50 Ha gazon à partir de Sousse Nord

Projets en cours de réalisation

- SE₄ Dar Chaabane Nabeul accordement au réseau Chiba (320 ha)
- + Lalla Mariem pour irriguer Sidi Chamakh Zarzis (OTD) 24 Ha

Projets nouveaux 1981

- Dkhila Monastir jardins des hôtels Dkhila
- Draa Tammur (200 ha) à partir station Kairouan (en cours)

Projets en étude

- Sousse Sud (GR)
- Monastir (GR)
- Cotière Nord (EGTH)
- Sfax (GR)
- Sud Miliane (EGTH)
- SE₂ Hammamet - SE₃ Nabeul (GR)
- Eaux industrielles ENIC Kasserine - Qued Derb (GR)

Conventions de recherche

- 1/ Recharge de la nappe DRES (avec assistance allemande)
- 2/ Amélioration épuration ONAS (avec assistance suédoise)
- 3/ Utilisation irrigation CROR (assistance PNUB)

Intervenants et Opérateurs

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| • Ressources en eaux épurées | ONAS |
| • Utilisation agricole | GR - EGTH - ONVVM |
| • Recherche | CR - ONAS - DRES |
| • Hygiène publique | Santé Publique |

STATIONS D'EPURATION EN FONCTIONNEMENT
EN COURS DE CONSTRUCTION OU PROGRAMMES

	CARACTERISTIQUE DE DIMENSIONNEMENT			DEBIT ACTUEL m3/j.
	EQUIVALENT HABITANTS	CHARGE DE POLLUTION KG DBO5/j.	DEBIT m3/j.	
I - STATIONS EN FONCTIONNEMENT				
EXPLOITEES PAR L'ONAS.				
CHERGULA	600.000	24.000	60.000	34.000
GAMMARTH	1.750	70	195	120
HADES	6.000	240	530	530
KELIBIA	22.000	880	2.200	1.220
PHENICIA	3.250	130	630	182
EL MAMAR (4 HOTELS)	2.700	108	300	154
HAMAMET SUD SE1.	33.025	1.321	6.500	1.500
HAMAMET SE2.	55.150	2.206	7.500	1.500
SILLOVILLE SE3.	17.550	702	7.000	1.000
DAR CHAABANE SE4.	146.750	5.870	14.300	6.000
MONASTIR	43.000	1.720	2.500	1.700
SOUSSE NORD.	80.525	37.221	15.500	1.500
KALOUAN	75.000	2.200	11.000	3.600
SIDI SLIM	16.250	650	1.800	1.000
TAMIT DJERBA	1.350	54	225	200
ULYSSE DJERBA	2.025	81	225	150
DKHILA MONASTIR	24.300	972	3.100	2.000
LALLA MARIEM	8.750	350	1.750	1.500
COTIERE NORD(TUNIS NORD)	125.000	5.000	15.750	6.000
TOTAL I.	1.264.375	83.775	144.705	65.856
II - STATIONS EN COURS DE CONSTRUCTION				
SOUSSE SUD	190.000	12.290	17.600	
SIDI MAHREZ (DJERBA)	7.625	305	1.600	
SOUSSEL (ZARZIS)	5.000	200	1.000	
SFAK	295.000	11.800	24.000	
SUD MILLAKE(TUNIS SUD)	375.000	15.000	37.500	
TOTAL II.	872.625	39.595	80.000	
III - STATIONS EN PROGRAMMES				
GAFSA	62.500	2.500	6.250	
TOZEUR	25.000	1.000	2.500	
HCKNINE	75.000	3.000	7.980	
TOTAL III.	162.500	6.500	16.730	

PROJET : UTILISATION DES EAUX USEES ET DES BOUES RESIDUAIRES EN AGRICULTURE

TERMES DE REFERENCE DU PROJET APPROUVES PAR M. LE MINISTRE DE

L'AGRICULTURE (Mercredi 7 Janvier 81)

- 1°/ Evolution des volumes d'eau traités par l'ONAS H 2000.
- 2°/ Enquête objective sur les raisons du sous emploi du potentiel actuel des eaux d'irrigation.
- 3°/ Création d'un centre de documentation sur le thème eaux usées.
- 4°/ Création des stations expérimentales suivantes :
Soukra-Sidi Fredj, Kantaoui-Chott Meriem, Draa Tamar, Sfax, Jerba-Zarzis, Tozeur
- 5°/ Caractérisations chimique et biologique des différents types d'eaux usées collectées, traitées et rejetées par l'O.N.A.S.
- 6°/ Détermination des vocations agricoles de ces eaux en site expérimental.
- 7°/ Recherche et test de zones de recharge des nappes (DRRS).
- 8°/ Elaboration des normes techniques d'utilisation agricole des eaux usées et boues résiduaires selon les quatre principales conditions agro-écologiques suivantes :
 - Assolement : céréales - cultures fourragères et cultures industrielles dans la Basse Vallée de la Medjerda et la région de Tunis (Meliane).
 - Consolidation de l'Arboriculture Intensive (agrumes, vigne) dans la région du Cap-Bon - Hornaq.
 - Sauvegarde des cultures de primeurs et sous-serre et intensification de l'oléiculture sahélienne par une utilisation directe ou indirecte (recharge des nappes phréatiques) des eaux usées sur tout le littoral EST.
 - Intensification des cultures fourragères et création d'un noyau de cultures industrielles (tabac, coton) en Tunisie Centrale.
- 9°/ Etude d'avant projet d'une station de traitement (niveau 3) par l'O.N.A.S.
Calcul des prix de revient d'une eau décantée, épurée, filtrée niveaux 1.2.et 3.

UTILISATION DES EAUX USEES ET DES BOUES RESIDUAIRES EN AGRICULTURE

LISTE DES MEMBRES DU COMITE CONSULTATIF APPROUVEE PAR M. LE MINISTRE DE

L'AGRICULTURE (Mercredi 7 Janvier)

ELLOUINI KHEMAIS .	IC Directeur du Génie Rural.
ATTALAH SADOK	IC Ministère de la Santé
BEN ROMDHANE MONCEF	IC P.D.G. OMVVM
CHERIF HASSINE	D. Ministère du Plan et des Finances.
DALLOUA TAHAR	IC P.D.G. ONAS
EL AHMAMI SLAHEDDINE	IC Directeur du C.R.G.R.
FRIH AHMED	IG P.D.G. SONEDE
GHANA FETHI	IG Ministère de l'Equipement
HORCHANI AMEUR	IC Directeur de l'E.G.T.H.
KHOUDJA AHMED	IG Directeur de la D.R.E.S
LATIRI MOKHTAR	Conseiller auprès du Premier Ministre

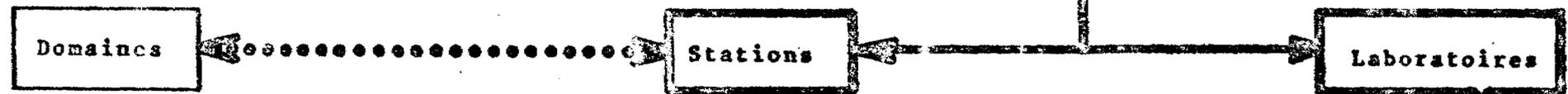
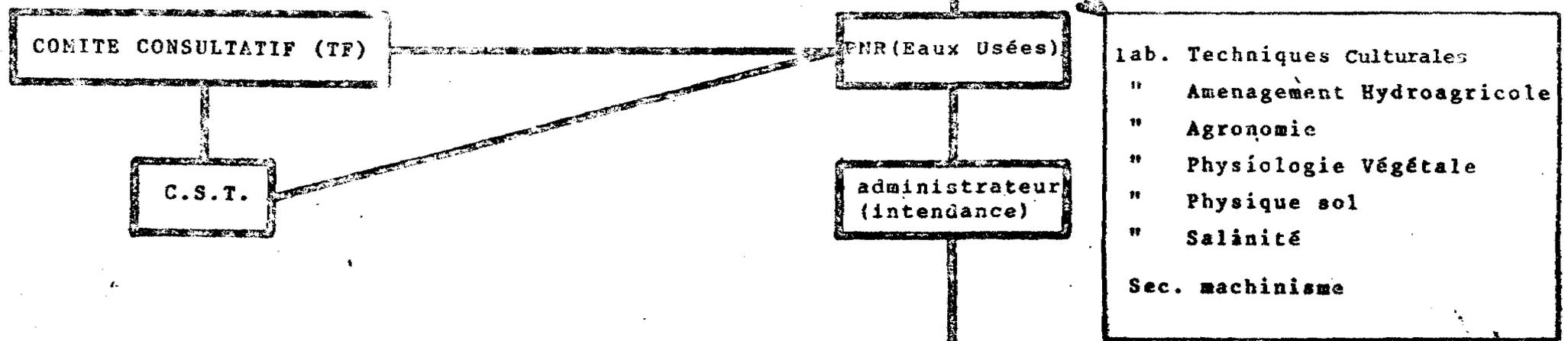
Monsieur LATIRI est chargé de la Coordination.

COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

NOM ET PRENOM	GRADE	ORGANISME	DOMAINE D'ACTIVITE DANS LE
ACHOUCH MOHAMED	Ingénieur en Chef	Ministère de la Santé	Ingénieur sanitaire
MARI AKISSA	Ingénieur Principal	CRGR. Ministère de l'Agriculture	Aménagement Hydro-agricole
MERIF ABDELKADER	Maître de conférences	IRST. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique	Physiologie Végétale (métaux lourds : leur répercussion sur le végétal).
MELLALI TAHAR	Maître de conférences	Faculté des Sciences de Tunis Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.	Pédologie - Géochimie
MEDANE ABDELKADER	Ingénieur Principal	OMVVM. Ministère de l'Agriculture	Utilisateurs pilotes
MESOUED BECHIF	Ingénieur Principal	EGTE. Ministère de l'Agriculture	Relation Stations - Domaine
MINI ABDERRAHMANE	Ingénieur Principal	Ministère de l'Agriculture	Chimie des Eaux Usées.
MILI MOHAMED	Maître de conférences	INAT. Ministère de l'Agriculture	Hydrogéologie (réinjection dans les nappes).
MILI NOUREDDINE	Maître de conférences	INAT. Ministère de l'Agriculture	Stations pilotes (technologie ONAS 90).
MEDANE ABDELMAJID	Maître de conférences	INAT. Ministère de l'Agriculture	Chimie du sol (engrais)
MOKI LATIRI KAWTHAR	Ingénieur Principal	CRGR. Ministère de l'Agriculture	Techniques culturales

Le Comité Scientifique et Technique (C.S.T.) pourra faire appel au concours de personnalités nationales ou étrangères pour la mise au point de problèmes posés (Institut Pasteur, Institut de Nutrition, Université de Lund (Suède).)

Il bénéficiera en priorité de l'aide des autres Unions du C.R.G.R.



- D1. H. TOBIAS + SOUKRA
- D2. P.I. Cap-Bon
- D3. Sousse-Nord Monastir Dkhila
- D4. Plaine de Kairouan H.
- D5. Zône de Sfax(Sidi Abid-Hazeg etc..)
- D6. Oasis Jerid-Nefzaous
- D7. Cote Sud Est
- D8.

- S1. Sidi Fredj + Zhana
- S2. O.Souhil (Nabeul-Hammamet)
- S3. Sousse Kantaoui
- S4. Kairouan Draa Tamar
- S5. Sfax
- S6. Tozeur - Gafsa
- S7. Jerba - Zarzis
- S8.

- L1. Physiologie sols et eaux
- L2. Biochimie sols et eaux
- L3. Microbio + Virologie
- L4. Technologie sols et eaux
- L5. Génie sanitaire
- L6.
- L7.

LA RÉUTILISATION DES EAUX USÉES TRAITÉES

SADOK ATALLAH - Ingénieur en Chef
Directeur de l'Hygiène du Milieu
et de la Protection de l'Environnement
Ministère de la Santé
Publique

/A REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES

S. ATALLAH, Ingénieur en Chef
Directeur de l'Hygiène du Milieu et de
la Protection de l'Environnement
Ministère de la Santé Publique -
Tunis.-

Le besoin d'une réutilisation directe et intentionnelle des effluents traités se manifeste dans plusieurs parties du monde. La réutilisation constitue la solution en vue de l'usage efficace et effectif des ressources limitées en eaux douces parcequ'elle rend disponible une nouvelle source d'eau valable permettant d'augmenter les approvisionnements existants et constitue pour l'avenir une source importante de l'alimentation en eau.

La régénération des eaux usées pour un usage utile est déjà pratiquée depuis très longtemps dans différentes parties du monde (voir exemples cités en annexe). Cependant compte-tenu de la nature intrinsèque des eaux usées réutilisées à divers usages, les problèmes de santé publique ainsi que les aspects socio-économiques doivent être considérés et soigneusement évalués. C'est pourquoi certaines mesures de protection sanitaire s'avèrent nécessaires pour chaque type de réemploi des effluents traités.

Tous les projets de réutilisation des eaux usées épurées qui ont été couronnés de succès montrent que les bonnes pratiques agricoles, une gestion adéquate de l'eau, la fiabilité et la régularité élevées du système adopté importent tout autant qu'un traitement adéquat pour réutiliser l'eau en pleine sécurité. Dans tous les cas, il incombe aux organismes de santé publique d'assurer un contrôle et une surveillance adéquate afin de prévenir tout risque que peut courir la réutilisation des effluents pour la santé humaine ainsi que tout effet nuisible sur l'environnement.

En Tunisie, la réutilisation des effluents a été recommandée par le Code des eaux qui fixe, par ailleurs, les conditions de cette réutilisation dans ses articles 86, 105, 106, 107 et 133.

L'utilisation des eaux usées épurées présente des avantages nombreux :

- Elles contiennent des éléments fertilisants.
- Leurs matières organiques contribuent à l'enrichissement du sol par l'humus
- Elles sont toujours disponibles et leur volume tend à augmenter.
- Leur traitement aux fins d'irrigation coûte relativement peu.

Elle comporte cependant, aussi des inconvénients, notamment du point de vue de la santé publique et en raison de leur salinité parfois assez élevée.

RISQUES POUR LA SANTE :

Le plus grand risque pour la santé résulte de la présence d'agents pathogènes dans les eaux usées tels que les bactéries, les protozoaires, les helminthes (parasites) et les virus.

PRINCIPAUX ORGANISMES PATHOGENES PRESENTS DANS LES EAUX D'EGOUT

<u>Type</u>	<u>Organisme</u>	<u>Maladie</u>
Helminthes	Ancylostoma duodenale	Ankylostomiase
	Ascaris Lumbricoides	Ascariadiase
	Schistosoma haematobium	Schistosomiase
	Schistosoma mansoni	Schistosomiase
	Schistosoma japonicum	Schistosomiase
	Taenia saginata	Téniase
Protozoaire	Entamoeba histolytica	Dysenterie amibienne
Bactéries	Leptospira icterohaemorrhagiae	Leptospirose
	Mycobactérium tuberculosis	Tuberculose
	Salmonella typhosa	Fièvre typhoïde
	Salmonella paratyphi (A,B,C)	Fièvre typhoïde
	Shigella dysenteriae	Dysenterie bacillaire
	Shigella flexneri	Dysenterie bacillaire
	Shigella sonnei	Dysenterie bacillaire
	Vibrio cholera	Choléra
Virus	Virus de l'hépatite	Hépatite infectieuse
	Virus de la poliomyélite	Poliomyélite

Les risques diffèrent en fonction du type de réutilisation. Dans tous les cas l'homme doit entrer en contact avec les eaux usées et les risques pour la santé seront proportionnels au degré d'exposition à l'eau recyclée et inversement proportionnels au degré de traitement qu'auront subi ces eaux usées.

On distingue cinq types de réutilisation d'eaux usées (par ordre décroissant du volume d'eau réutilisée):

- Epandage aux fins d'irrigation : épandage d'eaux usées épurées pour l'arrosage des cultures, des parcs des prairies ou des bois.
- Stockage aux fins récréatives : lacs artificiels ornant les parcs ou utilisés pour le sport.
- Utilisation industrielle : eau de refroidissement ou eau consommée par un procédé de fabrication.
- Recharge des eaux souterraines par épandage à saturation ou par injection directe.
- Réutilisation pour usage domestique, y compris la boisson.

<u>TYPES DE REUTILISATION !</u>	<u>NATURE DES RISQUES</u>
, Epandage aux fins d'irrigation	a.- En l'absence d'une chloration, des germes pathogènes peuvent être transmis par les eaux d'irrigation de la façon suivante :
	- Consommation des récoltes contaminées
	- inhalation d'aérosols contenant des bactéries ou virus pathogènes.
	- ingestion d'eau contenant des organismes pathogènes.
	b.- Santé des ouvriers :
	La coutume de marcher pieds nus contribue à la propagation de certaines maladies parasitaires.
	L'hygiène personnelle semble assez efficace pour la protection de la santé des ouvriers (vêtements protecteurs se laver les mains avant de manger ou de fumer.
	c.- Possibilité d'une contamination chimique de la récolte par des composés organiques et inorganiques très souvent toxiques.
	d.- Des maladies peuvent être transmises par le bétail

TYPES DE REUTILISATION !	NATURE DES RISQUES
. Stockage aux fins récréatives.	- L'ingestion involontaire d'eaux fortement contaminées lors de la baignade peut provoquer certaines maladies intestinales.
. Réutilisation industrielle!	- Inhalation d'aérosols contenant des microbes pathogènes (eau de refroidissement) - Irrigation d'eau contenant des germes pathogènes. présence de substances chimiques provoquant une irritation des muqueuses.
. Recharge des eaux souterraines	- Danger de contamination des nappes par les virus pathogènes : les bactéries, les parasites et les protozoaires étant largement éliminés dans les processus d'infiltration-percolation. - Effets chroniques sur la santé résultant de l'ingestion régulière de traces de métaux lourds. - Les connaissances concernant les effets des composés organiques persistants sont assez incomplètes.
. Réutilisation pour usage domestique, y compris la boisson.	- Risques potentiels évidents : l'ingestion de certains agents pathogènes, même en petit nombre peut entraîner des maladies.

D'autres inconvénients sont la possibilité de nuisances telles que mauvaises odeurs pour l'environnement immédiat, la pollution à long terme du sol et de la nappe phréatique sous-jacente et, en ce qui concerne les champs d'épandage la grande quantité de terrain nécessaire comparée à d'autres moyens de traitement d'élimination des eaux usées. Le dernier point a peu d'importance dans les régions arides où le but n'est pas tellement de se débarrasser des eaux usées mais de satisfaire les besoins d'irrigation agricole.

D'autre part, le danger réel de la réutilisation des eaux usées est fonction de la qualité ultime du produit final, de l'efficacité du "design", du fonctionnement du système de traitement, des compétences engagées et de la solidité opérationnelle, enfin de la disponibilité des fonds. Les traitements conventionnels sont inadéquats pour assurer la protection complète contre plusieurs organismes pathogènes (oeufs d'helminthes, amibes, virus, etc...) qui survivent aux procédés classiques. Des traitements additionnels (pré-désinfection, floculation-coagulation, post-désinfection ou nouveaux (traitement de l'effluent des boues activées par osmose inversée associé avec une désinfection en deux phases) sont donc nécessaires.

Dans certaines régions, des eaux usées non traitées sont encore utilisées pour l'irrigation, mais cette pratique est à proscrire pour les raisons suivantes :

a.- Les récoltes destinées à la consommation humaine peuvent être contaminées par des organismes pathogènes. Une épidémie locale de choléra à Jérusalem en 1970 a pu être attribuée à l'irrigation de champs de légumes avec des eaux usées non traitées.

b.- Les huiles, les graisses et autres substances peuvent endommager les sols agricoles.

c.- Le sol risque d'être colmaté et d'être rendu inutilisable à des fins agricoles.

d.- La présence d'odeurs et de conditions inesthétiques risquent de dégénérer en nuisances.

e.- Les ouvriers agricoles peuvent être infectés par les germes pathogènes que renferme le sol irrigué.

MESURES DE PROTECTION SANITAIRE :

On admet généralement que la réduction relative du nombre des coliformes est un bon indice de l'efficacité microbiologique des procédés de traitement des eaux usées.

Enlèvement des Bactéries selon le mode d'épuration

Procédé d'épuration	Enlèvement des Bactéries %
Tamis fin	10 - 20
Chloration d'eau brute ou d'eau usée décantée	90 - 95
Bassins de décantation	25 - 75
Bassins de précipitation chimique	40 - 80
Lits bactériens à faible charge	90 - 95
Lits bactériens à forte charge	70 - 90
Bassins de boue activée à faible charge	90 - 98
Bassins de boue activée à forte charge	70 - 90
Filtration par le sol	95 - 98
Chloration des eaux usées épurées biologiquement	98 - 99
Etangs d'oxydation après plus de 20 jours	97 - 99

Les formes végétatives des bactéries paraissent être pour la plupart éliminées dans les mêmes proportions que les coliformes. Certains oeufs d'helminthes dont la sédimentation s'opère rapidement peuvent être éliminés par les méthodes classiques de sédimentation primaire, et plus sûrement encore par un séjour de 5 à 7 jours dans un bassin de stabilisation. Les virus sont plus difficilement éliminés par les méthodes classiques et peuvent subsister dans les effluents après chloration, alors que même le nombre de coliformes a été sensiblement réduit.

L'ozonation est particulièrement efficace contre les virus, mais elle est rarement employée pour le traitement des eaux usées.

Certains pays préconisent le prétraitement des eaux usées dans des bassins de stabilisation avant leur utilisation pour toute forme d'irrigation. Cette mesure réduit efficacement le nombre des pathogènes, ce qui protège la santé des travailleurs et diminue les risques de contamination des récoltes. Toutefois, s'il est incontestablement utile, ce traitement n'élimine pas totalement les pathogènes et ne permet pas d'utiliser sans restriction les eaux usées pour l'irrigation de cultures de légumes susceptibles d'être consommés crus.

On a d'autre part, procédé à des études sur la viabilité de divers organismes indicateurs et pathogènes dans les sols et sur des cultures irriguées avec des eaux usées. La viabilité de ces organismes varie de plusieurs jours à quelques mois selon leur type et leur résistance aux facteurs du milieu : conditions climatiques, humidité du sol, degré de protection qu'assurent les végétaux cultivés.

SURVIVANCE DES PATHOGENES

ORGANISME	M I L I E U	SURVIVANCE
Bactéries de l'anthrax	dans l'eau et les eaux usées	19 jours
Oeufs d'ascaris	sur les légumes	27 - 35 jours
	sur le sol irrigué	2 - 3 ans
	dans le sol	6 ans
B. Dysenterie Flexner	dans l'eau contenant de l'humus	160 jours
B. Typhosa	dans l'eau	7 - 30 jours
	dans le sol	29 - 70 jours
	sur les légumes	31 jours
Vibrión du choléra	sur la laitue, les épinards	22 - 29 jours
	sur les concombres	7 jours
	sur les légumes non acides	2 jours
	sur les oignons, l'ail, les oranges, citrons, lentilles, raisins, riz et dattes	quelques heures à 3 jours
Bactéries coliformes	sur le foin	14 jours
	sur des feuilles de trèfle	12 - 14 jours
	sur le trèfle à 40-60 % d'humidité	6 jours
	sur la luzerne	34 jours
	sur les légumes (tomates)	35 jours
	sur la surface du sol	38 jours
	A - 77°C	46 - 73 jours
Entamoeba histolytica (kystes d'amibes)	sur les légumes	3 jours
	dans l'eau	plusieurs mois
Enterovirus	sur les racines des haricots dans le sol	au moins 4 jours
		12 jours
	sur les racines de plantes des tomates et des pois	
Larve du vers à crochet	dans le sol	6 semaines
Leptospira	Dans l'eau de rivière	8 jours
	dans les eaux usées	30 jours
	dans l'eau de drainage	32 jours
Kystes du foie	dans le fourrage sec	quelques semaines
	dans le fourrage mal séché	plus d'un an

La réunion d'experts de l'OMS réunis en 1971 est parvenue à la conclusion que malgré la réduction considérable du nombre des organismes indicateurs ou pathogènes due à des facteurs environnementaux défavorables et à la compétition biologique, le nombre des pathogènes pouvant survivre dans les conditions normales de l'activité agricole suffit à constituer un danger pour la population lorsque celle-ci consomme sans les cuire les produits de cultures récemment irriguées avec des eaux usées brutes ou partiellement traitées.

D'autres mesures de protection sanitaire doivent s'ajouter au traitement des eaux usées utilisées en agriculture :

+ La préparation rationnelle du projet

- Avis de géologues et d'hydrogéologues, qualité de la nappe, salinité, éléments toxiques, éléments organiques persistants, débit d'irrigation, colmatage éventuel du sol et perte de vitesse infiltration, stagnation éventuelle d'eau, sort des excédents d'eaux non utilisés.
- Importance des rejets industriels : éléments toxiques : métaux lourds, éléments organiques persistants.
- Avis d'ingénieurs sanitaires et d'épidémiologistes.

- + Une législation en matière de réutilisation des eaux usées.
- + Une structure d'application et de contrôle de cette législation
- + Une structure de contrôle aussi bien au niveau des stations d'épuration qu'au niveau des services d'hygiène du Ministère de la Santé Publique - (biologique, bactériologique, virologique, chimique, odeurs, insectes, vecteurs de maladies).
- + Une éducation sanitaire de la population en général et des ouvriers agricoles en particuliers en vue de vulgariser les notions d'hygiène personnelle.
- + La vaccination du personnel d'exploitation.
- + L'identification des installations pour éviter les jonctions accidentelles, particulièrement dans le cas des conduites (afin d'éviter des poussées épidémiques).
- + La restriction de l'utilisation des eaux usées épurées à certaines cultures.
- + Différer la récolte et observer un certain délai entre la dernière irrigation faite au moyen des eaux d'égouts épurées et la consommation effective des produits.

NORMES DE QUALITE DES EAUX D'IRRIGATION :

Les eaux usées, traitées ou non, étant réutilisées en agriculture depuis longtemps déjà, certains pays ont établi des normes à ce sujet. On trouvera dans le tableau suivant un aperçu de certaines normes représentatives concernant l'utilisation des eaux régénérées en agriculture

UTILISATION	CALIFORNIE	PALESTINE OCCUPEE	AFRIQUE DU SUD	REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE
ergers et ignobles	Effluent primaire pas d'aspersion non- utilisation des fruits tombés à terre.	Effluent secondaire	Effluent tertiaire si possible for- tement chloré, pas d'aspersion.	Pas d'aspersion à proximité
errage, plantes, textiles, cultures semences	Effluent primaire irrigation ou aspersion.	Effluent secondaire mais l'irrigation des cultures de semences de légumes comestibles est interdite.	Effluent terti- aire	Prétraitement par tamisage et bassins de décan- tation. Pour l'aspersion trai- tement biologique et chloration.
roduits destinés la consommation maine et devant bir un traite- nt qui détruira s agents thogènes	Pour l'irrigation, effluent primaire. Pour l'aspersion effluent secondaire désinfecté (pas plus de 23 coliformes pour 100 ml)	Les légumes destinés à la consommation humaine ne doivent être irrigués qu'avec des eaux régénérées ayant été correctement désinfectés (1000 coliformes pour 100 ml dans 80 % des échantillons)	Effluent terti- aire	L'irrigation doit cesser 4 semaines avant la récolte.
roduits devant e consommés is	Pour l'irrigation pas plus de 2,2 coliformes pour 100 ml. Pour l'aspersion, eau désinfectée, filtrée avec une turbidité maximale de 10 unités si elle a été traitée	Pas d'irrigation avec des eaux régénérées, sauf pour les fruits devant être pelées avant consommation.	-	Pommes de terre et céréales : irrigation limitée à l'époque de la floraison.

D'autre part, les eaux d'irrigation doivent être exemptes de substances toxiques ou radioactives d'hydrocarbures et de graisses. Un excès de salinité détruit la structure du sol. Quelques produits peuvent altérer le goût de certains légumes et fruits. Par contre la présence d'une certaine teneur en matières organiques peut jouer un rôle nutritif pour les plantes. D'après le "Water Resources of California" les eaux d'irrigation sont classées en 3 catégories :

CLASSES	Na X 100 Na+K+Mg+Ca	SOLIDES DISSOUS (mg/L)	BORE (mg/L)	CHLORURES (mg/l)	SULFATE (mg/L)
Classe I : Eaux excellentes à bonnes, convenant à la majorité des plantes dans la plupart des cas	0 - 60	0 - 700	0 - 0,5	0 - 177	0 - 960
Classe II : Eaux bonnes nocives pour quelques plantes dans certaines conditions de sol de climat et de culture.	60 - 75	700 - 2100	0,5 - 2	177 - 355	960 - 1920
Classe III : eaux médiocres à inutilisa- bles. Ne convenant pas dans la plupart des cas	75 et plus	2100 et plus	2 et plus	355 et plus	1920 et plus

EXEMPLES DE REUTILISATION D'EAUX USEES

PAYS	TYPES DE CULTURES	NIVEAU DE TRAITEMENT
ROSWELL - NOUVEAU - MEXIQUE	Maïs, Sorgho, Alfa	Lit bactérien + chloration
CAMARILLO - CALIFORNIE	Champs d'épandage cultivé de cultures maraichères (tomate et broccolis)	chloration
SAN ANGELO - TEXAS	Fourrage (sorgho fourrager)	traitement primaire sans désinfection
BAKERSFIELD - CALIFORNIE	Coton, maïs, orge, alfa	Traitement primaire sans désinfection
MILILANI, HAWAI	Cannes à sucre	traitement secondaire par boues activées suivi d'une chloration

PAYS	TYPES DE CULTURES	NIVEAU DE TRAITEMENT
PALESTINE OCCUPEE	Cultures industrielles, coton, pâturages (herbe sèche) légumes à ne consommer que cuits (pomme de terre, aubergines), agrumes, bananes, noisettes, palmiers, avocations, plantes et arbustes, fleurs, tournesols, pommiers, poiriers.	Traitement secondaire sans désinfection.
ALLEMAGNE	Bois, fourrage et betterave, sucrière, pomme de terre, Oléagineux, plantes à fibres, plantes à fibres, plantes fourragères et pâturage - (récolte 4 semaines après la dernière irrigation) pâturage (15 jours après la dernière irrigation).	Traitement secondaire sans désinfection.

Cultures maraîchères susceptibles d'être consommées crues : tomates, piments, concombres, oignons, carottes, navets, choux, choux fleurs, fenouils, persil, laitue, câpres, betterave rouge, salade (chicorée, frisée), menthe, ail, poivrons, artichaut et poireau.

CONCLUSIONS:

L'irrigation agricole avec des eaux usées plus ou moins épurées a été pratiquée à travers le monde depuis des siècles. L'on a récemment observé un renouveau d'intérêt pour cette pratique et celle des champs d'épandage comme un moyen d'économiser l'eau et d'accroître les ressources en eau, de recycler positivement les fertilisants contenus dans l'eau usée ainsi que les autres constituants, d'accroître la production agricole et d'économiser sur le prix de revient du traitement et de la gestion des eaux usées municipales.

De nombreux exemples existent qui montrent les avantages de la réutilisation des eaux usées épurées pour l'irrigation agricole sans effets néfastes sur la santé humaine ou la salubrité de l'environnement. On pense que cette pratique continuera de se répandre car les avantages d'installation d'irrigation avec eaux usées épurées, bien conçues et bien exploitées, sont très largement admis.

BIBLIOGRAPHIE :

- Serge Rouleau (1978) : Etude en vue de la réutilisation des effluents épurés en agriculture.
- D. Parsons et associés (1975): Health Aspects of Sewage effluent irrigation.
- Gilbert Degrément (1972) : Manuel Technique de l'Eau.
- OMS, Dr Curtis C. Harlin, Junior : Réutilisation des eaux usées épurées pour l'agriculture - Alger 1980.
- OMS, Pr. Ebba Lund : Problèmes de santé liés à la réutilisation des effluents I Bactéries, II Virus, III Protozoaires et helminthes - Alger 1980.
- OMS, Dr. Takashi Asano et Dr Robert Ghirelli : réutilisation des eaux usées pour le recharge des eaux souterraines et l'irrigation agricole - Alger 1980.
- OMS, Dr B.C.J. Zoetema : Réemploi des effluents traités pour l'alimentation des aquifères et l'irrigation - Alger 1980.
- OMS, A.C. Chang et A.L Loge : Aspects chimiques de la réutilisation des effluents pour l'irrigation et la recharge des aquifères - Alger 1980.
- OMS, Edwards S. Kempa : Problèmes de santé liés à la réutilisation des effluents et effets de la présence de substances chimiques dangereuses - Alger 1980
- OMS, A.J.Drapeau et S.Jankovic : Manuel de microbiologie de l'environnement Genève 1977.
- OMS, Stevan Jankovic : Manuel de chimie de l'environnement : pages 94 - 95 - Genève 1974.
- OMS, Rapport Technique N° 517 : réutilisation des effluents : méthodes de traitement des eaux usées et mesures de protection sanitaire - Genève 1973.
- Ministère de la Santé Publique : rapport annuel de la Direction de la Médecin Préventive et Sociale - Année 1978.
- Loi 75-16 du 31 Mars 1975, portant promulgation du Code des eaux - Journal Officiel de la République Tunisienne du 4 Avril 1975.

GESTION DE L'EAU DANS L'INDUSTRIE

MOULDI MAHJUB
Directeur de l'Environnement
Ministère de l'Economie
Nationale

GESTION DE L'EAU DANS L'INDUSTRIE

=====

MONSIEUR MOULDI MAHJOUR
DIRECTEUR DE L'ENVIRONNEMENT AU
MINISTÈRE DE L'ECONOMIE NATIONALE

Notre démarche dans le contrôle de la pollution industrielle se fonde essentiellement sur l'incitation à l'économie de l'eau, des matières et de l'énergie. Une attention particulière est attachée aux mesures internes destinées à limiter les consommations, à recycler le maximum d'eau, à valoriser les déchets et sous produits et, en général, à rationaliser la production. Parfois, des interventions sur le procédé sont recommandées, soit pour son amélioration par une remise en ordre interne, soit pour son remplacement par un autre moins ou non polluant.

I.- LES EAUX RESIDUAIRES INDUSTRIELLES

Les effluents rejetés par une industrie sont fort divers.

Toutefois, on peut les classifier simplement comme suit :

- effluents assimilables aux effluents domestiques. Ce sont des effluents que l'on peut rejeter dans le système d'égoût lorsque celui-ci aboutit à une station de traitement collective municipale.

.../

- effluents résiduaux non permanents, créant des pollutions instantanées importantes. Ces effluents sont stockés et homogénéisés sur 24 heures avec les effluents précédents, afin d'être rejetés comme tels : ceci, bien entendu, dans la mesure où ils ne créent pas une pollution inacceptable.

- effluents ne pouvant être rejetés en égoût qu'après avoir subi un prétraitement. Ce prétraitement peut aller des simples dégrillages au traitement physicochimique partiel.

- effluents devant absolument être traités totalement en usine avant rejet.

Ce qui précède correspond à ce qui est réalisable lorsque l'effluent n'est pas réutilisé. C'est en tout cas la première étape d'un traitement plus complet visant à fermer plus ou moins totalement le circuit de l'eau dans l'usine.

En tout cas, la première démarche que devrait avoir tout industriel soucieux de diminuer ses dépenses en eau devrait être celle qui consiste :

- d'une part à faire une étude globale de tous les problèmes d'eau dans son usine et de les traiter dans leur ensemble (et non séparément au coup par coup). C'est, bien entendu, un compromis investissement-coût d'exploitation délicat à résoudre.

- d'autre part à maîtriser les consommations diverses et à viser le recyclage maximum.

Les effluents produits par toute industrie sont :

- les eaux de pluies collectées par les toitures ;
- les eaux sanitaires ou domestiques provenant des W.C, lavabos, des réfectoires.....;
- les effluents résiduaux industriels proprement dits ;
- les eaux de pluie sont polluées dans le cas d'usine générant une pollution atmosphérique (usine chimique, centrales thermiques, carbochimie etc....)
- les eaux sanitaires sont analogues aux eaux usées urbaines, donc facilement traitables ;
- les effluents résiduaux industriels sont très différents les uns des autres et, dans la plupart des cas, représentent la plus grande partie des rejets. Parfois même, les pollutions sont antagonistes, voire dangereuses, lorsqu'elles sont mélangées. Il faut donc envisager le plus souvent possible des réseaux séparatifs.

La création de ces réseaux séparatifs implique comme condition absolue la connaissance parfaite des effluents. Cette démarche des réseaux séparatifs est fondamentale pour une épuration économique.

La seconde action à mener est celle précédemment envisagée, c'est à dire la diminution des quantités d'eau à utiliser. Ceci passe en premier stade par une définition optimale des besoins et une formation du personnel (mise en évidence du coût de l'eau, lutte contre le gaspillage, etc...).

Les moyens simples de lutter contre le gaspillage consistent principalement à :

- installer des compteurs divisionnaires sur tous les circuits,
- effectuer des relevés statistiques,
- procéder à des rinçages à contre-courant de la pollution, afin de diminuer les quantités d'eau,
- procéder à des égouttages prolongés de pièces, afin de diminuer les entraînements,
- installer des contrôles analytiques sur les rinçages (conductivimètres par exemple, ou tout autre moyen d'analyse).

Un autre moyen de stabilisation consiste, bien entendu, en la récupération maximale de toute matière première réutilisable dans le procédé ou valorisable sur le marché.

II.- REUTILISATIONS ENVISAGEABLES

Dans la plupart des industries, de nombreux effluents plus ou moins traités sont réutilisables.

Certaines eaux de rinçage ou de procédé, très faiblement polluées, sont, dans la plupart des cas, réutilisables telles qu'elles, sans subir de traitement particulier ou tout au plus une filtration et une réfrigération.

Les effluents recyclés directement sans traitement sont, par exemple, certains effluents de laiterie contenant de très faibles quantités de lactose. Dans ce cas, une simple mesure de conductivité permet de décider la réutilisation ou le rejet.

D'autres effluents doivent subir des traitements simples, filtration, réfrigération. Ce sont la plupart des eaux de refroidissement ou d'arrosage que l'on rencontre dans l'industrie sidérurgique, de la chimie des plastiques, de la chimie, etc...

L'industrie du traitement de surface est un modèle du genre dans le domaine du recyclage. En effet, la fermeture des circuits de rinçage par recyclage sur échangeurs d'ions permet de recycler jusqu'à 98 % de l'eau utilisée et d'obtenir de meilleurs résultats avec de l'eau déminéralisée.

Les industries où sont mis en oeuvre des traitements physico-chimiques ou biologiques à boues activées permettent la réutilisation partielle ou totale de l'effluent traité, après lui avoir fait subir un traitement complémentaire généralement très simple : filtration et

Ces eaux sont systématiquement réutilisables en tant qu'eaux d'irrigation, de lavage de véhicules ou de sol, de fluide de rinçage pour certains procédés non alimentaires.

Certaines industries grandes consommatrices d'eau ont partiellement résolu le problème. C'est principalement le cas de la papeterie, où les effluents débarrassés des fibres sont recyclés en totalité.

De nombreux cas simples sont de plus **en plus traités au niveau du procédé** et ne constituent plus de cas exceptionnels.

Les réutilisations ou recyclages dans le procédé sont à étudier avec **circonspection**, notamment dans les procédés agro-alimentaires.

Des procédés plus ou moins compliqués sont parfois à mettre en oeuvre. Avant toute chose, il faut se livrer à une étude cas par cas, tout d'abord sur le plan de la faisabilité, ensuite sur le plan financier (coût d'investissement et d'amortissement, gain attendu, etc....).

Il ne s'agit pas donc de donner de "recettes" toutes faites, mais d'étudier chaque cas dans son contexte, et, si possible, dès que la création de l'industrie est envisagée, c'est à dire avant que les problèmes deviennent délicats à résoudre, voire très onéreux. C'est le cas, par exemple, d'anciennes usines à réseaux unitaires.

En Tunisie, l'utilisation des eaux, son recyclage et les économies pouvant en être tirées, a commencé à faire l'objet d'études et de réalisations dans plusieurs usines. On peut citer les cas suivants :

- la sucrerie de Béja : économie d'eau et prétraitement des eaux résiduaires pour leur valorisation dans l'agriculture;

- la levurerie de Béja : étude d'un schéma de traitement pour la valorisation des eaux résiduaires dans l'agriculture.

- El Fouladh, Menzel Bourguiba : recyclage et économie d'eau.

- la SNCPA, Kasserine : recyclage d'eau, récupération de pâte, utilisation des fumées pour la neutralisation des eaux résiduaires.

- les tanneries (Manouba, Grombalia, Cherguia, Mégrine, Montfleury "ADIM") : prétraitement des eaux résiduaires, récupération d'eau et de produits chimiques (chrome).

IRRIGATION A PARTIR DES EAUX USEES EPUREES

MAHMOUD BACCAR
Ingénieur
Direction du génie rural
Ministère de l'agriculture

IRRIGATION A PARTIR DES EAUX USEES

EPUREES

INTRODUCTION :

L'urbanisation croissante avec le Développement du Tourisme et de l'Industrie ont poussé les autorités à entreprendre les mesures adéquates afin de protéger les sites de rejets des eaux usées, d'une éventuelle pollution.

La création de stations d'épuration autour des principales concentrations urbaines et touristiques, est devenue impérative dans la mesure où elles permettent de minimiser les risques de pollution du milieu.

Avec la réalisation des stations dans les diverses régions du pays, le volume des eaux épurées rejetées devient de plus en plus considérable.

Ces eaux constituent actuellement des ressources non négligeables pour la création de périmètres irrigués, surtout dans un pays à climat semi-aride, caractérisé par une saison sèche assez longue et des pluies très irrégulières.

C'est dans ce cadre d'utilisation optimale des ressources en eaux, que la Direction du Génie Rural du Ministère de l'Agriculture a envisagé la création des périmètres de Monastir, de Sousse et de Sfax.

Le présent rapport concerne la phase II, avant projet du périmètre de Sfax, faisant suite à la phase d'identification qui a permis de faire choix d'une zone proposée pour la création du périmètre projeté d'une superficie totale de 450 ha.

CRITERES DE CHOIX :

La nature des eaux usées épurées pose un certain nombre de problèmes, d'ordre chimique et bactériologique qui nécessitent de prendre certaines mesures au niveau :

- du choix des cultures à adopter
- du type d'irrigation
- des positions techniques concernant la conception du réseau.

- et de la protection sanitaire du personnel d'exploitation

En effet les risques de propagation des maladies de type viral ou bactérien imposent donc de prendre des précautions pour la réutilisation des eaux usées.

Les seules cultures à adopter sont alors celles :

- non consommables par l'homme (fourrage) et les cultures de type industriel (coton, betterave...).
- consommables par l'homme mais seulement après cuisson (céréales ou certaines cultures maraichères) ou épluchage (arbi-culture).

Ces contraintes culturelles impliquent un respect strict et donc un contrôle aisé et rigoureux. Afin de le faciliter, on cherche généralement à utiliser les eaux usées épurées pour l'irrigation de terres étatiques où les motivations personnelles de bénéficiaires sont inexistantes (ou très réduites) et où le contrôle est aisé à réaliser.

Les domaines étatiques les plus proches sont ceux de l'OTD distants cependant de 10 km au minimum de la station d'épuration. La superficie prévue pour le périmètre irrigué est autour de 450 ha.

La zone du projet est actuellement complantée en jeunes oliviers qu'il va falloir reconvertir car ils donnent une faible plus value à l'irrigation.

RESSOURCES EN EAU :

Les ressources en eau proviendront uniquement des rejets d'eaux épurées en provenance de la station d'épuration de Sfax.

Actuellement la station de pompage principale est en cours d'essai des groupes moto-pompes.

PRODUCTION AVEC PROJET AU NIVEAU DU PERIMETRE

Les tableaux ci-après récapitulent, en année de croissance les productions globales calculées sur la base de normes technico-économiques.

PRODUCTION VEGETALE :

Désignation	Surface (ha)	Production U.F ou O	Valeur en dinars
Olivier P.M	400	2204,00	26.448.000
Orge en vert	66,7	266,000 UF	26.600.000
Bergine	66,7	326.830 UF	32.683.000
Luzerne	133	731.500 UF	73.150.000
S/TOTAL Fourrage	267	1324.330 UF	132.433.000
Orge en grain	133	3.750 O	37.500.000
Coton	133	3.000 O	120.000.000
<u>TOTAUX</u> /=	532	-	289.933.00

.../...

Selon le plan Directeur d'Assainissement du Grand Sfax les volumes d'eaux épurées moyens varieront de 20.000 m3/jour environ en 1985 à 53.000 m3/j en l'An 2000.

On estime que 80 % des volumes peuvent être refoulés dans les réservoirs de mise en charge.

D'après les prélèvements pour analyse, qui ont été effectués au stade du Plan Directeur en escompte que la salinité à la sortie de la station d'épuration devrait être du 5 g/l.

TYPE DE CULTURE :

L'assolement à préconiser est principalement fourrager permettant le développement de l'élevage bovin. Il y aura aussi une culture Industrielle le Coton (Voir tableau).

BESOINS EN EAU DES CULTURES :

Les besoins en eau de l'Ha assolé permettant de déterminer la superficie irriguée ont été déterminé pour 18 h d'irrigation par jour et 25 jours de travail par mois.

Ils ont été évalués à 1600 m3/ha assolé en mois de pointe en tête du réseau.

Sur la base des volumes disponibles et des besoins en eau de pointes nettes irrigables sont :

- en 1985 de 210 ha
- 1990 de 340 ha
- 1995 de 470 ha
- 2000 de 600 ha

Dans une première étape on n'irriguera que les terres étatiques pour les raisons d'ordre sanitaire citées ci-dessus.

Lorsqu'un contrôle strict serait possible sur les terres privées la superficie irrigable atteindra les 600 ha.

PRODUCTION ANIMALE :

La transformation de la production fourragère sur le périmètre, permettra l'élevage de plus de 800 vaches laitières race pure dans de bonnes conditions, et ce moyennant un appoint, nécessaire pour la composition de la ration, de foin de veaux et avoine d'aliment composé.

La valeur de la production animale sera de :

Lait : 800 vaches x 4000 l = 3.200.000 litres

soit : 640.000.D 000

.../...

REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES
APPLICATION A LA ZONE HOTELIERE
DE SOUSSE

SLAMEDDINE CHENITI
Ingénieur en chef

UTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES

APPLICATION A LA ZONE HOTELIERE DE SOUSSE

EXPOSE DE MONSIEUR CHENITI SLAHEDDINE : INGENIEUR SANITAIRE

I.- INTRODUCTION SUR LA REUTILISATION DES EAUX USEES TRAITEES :

Le progrès socio-économique d'un pays s'accompagne d'un accroissement considérable des besoins en eau pour usage de toute nature (domestique, industriels, agricoles, loisirs.....).

Ces ressources en eau étant toujours limitées ce qui a obligé plusieurs pays à utiliser sous une forme ou une autre les importants volumes d'eau usée issus des réseaux d'assainissement.

La réutilisation volontaire des eaux usées traitées peut être effectuée à des fins diverses :

- Agriculture, industrie, loisir, pisciculture, réalimentation de la nappe souterraine, besoins urbains (arrosage des rues, eau potable).

Nous allons nous limiter à l'étude de la réutilisation des eaux traitées en agriculture vu d'une part, la nouvelle création de périmètre irrigués à partir de ces eaux épurées et d'autre part de l'importance que relève cette activité dans le domaine de la Santé Publique.

II.- REUTILISATION DES EAUX USEES EPUREES EN AGRICULTURE :

Depuis longtemps, la réutilisation des eaux usées à l'état brut en agriculture a été une pratique courante donnant naissance à la dissémination de maladies infectieuses dangereuses.

La qualité de l'eau réutilisée revêt une grande importance en ce qui concerne tant la santé des travailleurs en contact avec elle que l'usage particulier auquel on la destine. La présence d'organismes biologiques pathogènes et de produits chimiques en quantité excessive dans une eau même épurée peut altérer la qualité du sol irrigué, l'eau souterraine et dégrader le milieu, donnant naissance à des mauvaises odeurs et à la prolifération d'insectes.

Afin d'éviter ces difficultés et de protéger la santé publique, les eaux usées épurées devraient subir des traitements adéquats.

III.- CONTROLE SANITAIRE :

Il est recommandé que le service sanitaire chargé du contrôle des eaux épurées utilisées pour l'agriculture de procéder à des essais dans une région donnée afin de couvrir tous les aspects du problème. Aucune solution ne peut être généralisée en raison de la nature du sol; des cultures, du climat, de la quantité des effluents, de la profondeur de la nappe souterraine quelque soit le moyen de traitement utilisé, il faut veiller à respecter les critères suivants :

1/- Contrôle de la qualité de l'effluent

a- Au point de vue biologique : (Recherche de vibron cholérique, Salmonelle, Coliforme, Escherchia Coli, Streptocoque Fécaux, Clostridium, Parasites ainsi que leurs oeufs) selon une fréquence d'une fois par semaine.

b- Du point de vue physico-chimique : Recherche de matière en suspension, DBO_5 , PH, DCO, K, Na, Ca, Chlorures, Mg, Bore, composés toxiques lourds (Cd, Chrome, Pb etc....) 1 fois par mois.

2/- Contrôle de l'eau souterraine :

Avant de choisir un site pour l'irrigation, on devrait en connaître beaucoup sur la nappe phréatique (données hydrogéologiques qu'on peut trouver chez les responsables régionaux du génie rural) c'est à dire sa profondeur, et son épaisseur, la variation de profondeur à l'intérieur du site et dans ses environs immédiats, les variations saisonnières de profondeur, la direction et la vitesse du mouvement de l'eau, et la qualité biologique et physico-chimique de l'eau.

Si l'eau souterraine est en profondeur à plus de 30 m de la surface du sol, l'eau appliquée par l'irrigation peut mettre plusieurs mois pour parvenir à la nappe. L'eau appliquée peut par contre circuler horizontalement pour se diriger vers une autre nappe où émerger en surface pour un site très grand et même parfois pour un site très petit, on peut retrouver plusieurs nappes à différentes profondeurs, on devra connaître pour chacune la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau et la direction de l'écoulement à moins qu'il ait été démontré que les nappes profondes soient isolées par des couches imperméables :

Afin de maintenir une zone superficielle aérobie dans le sol, il est préférable que la nappe phréatique soit au moins de 1,50 m à 2 m du sol.

3/- Contrôle de la nature du sol :

Le sol peut être affecté par les eaux épurées c'est pour cette raison qu'on doit rechercher mensuellement le taux de certains produits chimiques au niveau de l'effluent car le Ca et Mg en bonne proportion maintiendront le sol en bonne condition mais le contraire est vrai lorsque le Na prédomine, si le pourcentage de Na donné par la formule suivante

$$\frac{\text{Na} \times 100}{\text{Na} + \text{Ca} + \text{Mg} + \text{K}}$$

dépasse les 50 à 60 %, la structure granulaire du sol commence à se briser et les pores du sol commencent à se colmater ce qui réduit considérablement la perméabilité du sol donnant naissance à une stagnation d'eau, favorisant la prolifération d'insectes.

De même, on doit procéder à des prélèvements mensuels à un échantillon du sol pour analyse biologique.

4/- Contrôle de la qualité des cultures :

On doit tenir compte de la surveillance biologique de la qualité des cultures les plus répandues pour s'assurer de la non contamination de ces cultures données par le tableau ci-joint afin de conseiller aux agriculteurs concernés la période dont ils doivent tenir compte pour délivrer des denrées salubres.

5/- Protection des travailleurs :

Les ouvriers agricoles affectés dans l'irrigation par les eaux usées épurées doivent porter des tenues réglementaires (bottes, gaants etc...) et doivent subir régulièrement des prélèvements de selles en vue d'analyser coprologiques et parasitologiques en plus, ils doivent être vaccinés contre la typhoïde et le tétanos.

APPLICATION A LA ZONE HOTELIERE DE SOUSSE

=====

- La réutilisation des eaux usées traitées se limite actuellement à l'irrigation du terrain de golf (port El Kantaoui) ayant une superficie de 43 Ha, s'alimentant à partir de la station d'épuration de Sousse Nord selon un débit de 500m³/J et utilisant le système d'aspersion.

Nous contrôlons hebdomadairement la qualité biologique de l'effluent de la station d'épuration, quant au contrôle de la qualité physico-chimique de l'effluent il est assuré actuellement par l'O.N.A.S. cette dernière est satisfaisante en général.

Les ouvriers en contact avec les eaux usées épurées pour l'irrigation ont subi des examens coprologiques et parasitologiques de selles et ont été vaccinés contre la fièvre typhoïde et le ténanos. Un nouveau projet en cours d'études pour l'irrigation de 117 Ha des jardins de la chaîne hôtelière de Sousse Nord et du Nord de Sousse à partir de la station d'épuration de Sousse Nord, le coût de ce projet est estimé à un million de Dinars.

- La direction de l'hygiène du milieu et de la protection de l'environnement au Ministère de la Santé Publique a élaboré "un cahier de charge" dont ci-joint une copie définissant avec précision les obligations des hôteliers, celle de l'office national de l'assainissement, celles des services du Ministère de l'agriculture ainsi que celles des services du Ministère de la Santé en matière de protection de la Santé Publique que nous allons essayer avec les moyens que nous disposons de la faire respecter par les organismes intéressés lors de l'exécution de ce projet.

De même, on doit noter que le système de traitement par aérosol peut provoquer le transport de bactéries sur un rayon de 140 m à 160 m, donc, il est recommandé d'utiliser des gicleurs produisant une faible trajectoire, une pression aussi faible que possible et un jet d'eau dirigé vers le sol. Une bonne pratique consiste à l'établissement d'arbres et d'arbustes autour des champs irrigués.

IRRIGATION AVEC LES EAUX USEES EPUREES
ZONE TOURISTIQUE DE SOUSSE

ACHIER DES HARGES

-:~::~:~::~:-

En matière de protection de la Santé Publique ;

I.- L'Hôtelier doit se conformer aux prescriptions suivantes :

1.- L'irrigation avec les eaux usées épurées doit se limiter aux plantations arboricoles, du gazon et des cultures autorisées par le Ministère de l'Agriculture et le Ministère de la Santé Publique. Toute autre utilisation doit être prohibée et particulièrement l'irrigation des cultures maraîchères susceptibles d'être consommées crues : (tomates, piments, concombres, oignons, carottes, navets, choux, choux-fleurs, fenouils, persil, laitue, câpres, betteraves rouges, salade (chicorée frisée), menthe, ails, poivrons, artichauts, poireau).

2.- L'irrigation ne doit pas occasionner de stagnations d'eau, de mauvaises odeurs ni de gîtes larvaires.

3.- Les ouvrages (conduites, tuyauteries...) d'irrigation par les eaux usées épurées, doivent être identifiés (couleur distincte des conduites d'eau potable) bien entretenus (réparation des fuites, nettoyage des réservoirs...) et éloignés des ouvrages d'eau potable pour éviter toutes interconnexions accidentelles avec le réseau d'eau potable. Toutes les vannes et les robinets porteront sur un écriteau la mention "EAUX NON POTABLES" en arabe, en français, en anglais et en allemand.

4.- Pour l'irrigation des terrains de Golf ou de grandes étendues de gazon les gicleurs produisant une faible trajectoire et un jet dirigé vers le sol sont recommandés. Dans ce cas un rideau d'arbres ou d'arbustes clôturant le site est conseillé.

5.- L'eau usée épurée ne doit en aucun cas être utilisée à d'autres usages (piscine, bassin zoologique, installations sanitaires...) que ceux mentionnés au paragraphe I.

6.- Le personnel chargé de l'irrigation doit se consacrer exclusivement à cette activité ; il doit être averti des risques qu'elle présente pour sa santé ainsi que des précautions qu'il doit prendre :

a.- Il doit porter une tenue de travail (combinaison, bottes, gants ...) qu'il changera à la fin de la journée.

b.- Il doit prendre une douche une fois son travail terminé.

c.- Il doit se laver les mains avec du savon avant de manger.

7.- Les ouvriers chargés de l'irrigation doivent subir des visites médicales aux six mois et des examens de coproculture pour recherche des parasites et des agents pathogènes (salmonella et vibrions).

8.- Ces ouvriers seront vaccinés annuellement contre la fièvre typhoïde et le tétanos.

.../

9.- En cas de lésions cutanées ou de diarrhée, l'agent chargé de l'irrigation se présentera d'urgence à l'infirmierie de l'hôtel ou à l'hôpital ou au Centre de Santé le plus proche pour y subir un examen médical avec coprocultures.

10.- En cas de présence de germes pathogènes dans les eaux usées épurées pouvant être à l'origine d'une épidémie, l'hôtelier devra faire arrêter systématiquement et sur ordre des Services Sanitaires, toute irrigation avec les eaux usées épurées.

II.- Les Services du Ministère de l'Agriculture sont tenus de :

1.- Déterminer la capacité du bassin de stockage et de désinfection à installer à la Station d'épuration de Sousse Nord.

2.- Déterminer le risque d'alcalisation du sol et veiller à ce qu'il ne dépasse pas 15 % de l'ion sodium par rapport à la capacité totale d'échange.

3.- Déterminer la capacité d'absorption du sol et fixer le taux de charge hydraulique à appliquer dans la zone de Sousse Nord et du Nord Sousse.

4.- Recommander les méthodes d'irrigation appropriées aux types de cultures.

5.- Surveiller la salinité et la concentration en éléments nutritifs dans le sol afin de déterminer s'il y a accumulation notable d'un ou de plusieurs éléments.

6.- Contrôler les effets de l'irrigation avec les eaux usées épurées sur les plantes.

7.- Dresser la liste des cultures les plus appropriées pour la qualité des eaux usées épurées de Sousse Nord, cette liste doit exclure toute culture maraîchère.

8.- Préciser le sort des excédents d'eaux non utilisés dans le périmètre irrigué des hôtels.

9.- Contrôler la qualité des eaux usées traitées en station d'épuration et particulièrement pour les éléments suivants : Sodium, Potassium, Magnésium, Calcium, Bore, Chlorures, Sulfates, Solides dissous, Cuivre, Nickel et Zinc.

III.- Les Services du Ministère de la Santé Publique sont tenus de :

1.- Veiller au contrôle biologique hebdomadaire de ces eaux. (Bactériologique et parasitologique).

2.- Contrôler bimensuellement la qualité biologique du sol irrigué et de la nappe souterraine par l'examen de 3 échantillons à chaque fois et surveiller particulièrement la teneur en nitrates des eaux de la nappe.

3.- Vacciner annuellement le personnel rattaché aux opérations d'irrigation.

4.- Contrôler l'état des ouvrages d'irrigation et ordonner tout traitement susceptible de prévenir la prolifération des insectes. Pour ce faire, des pêches larvaires seront opérées et les traitements par délarvisation chimique ou par ensemencement de poissons larvivores (*Gambusia*) seront effectuées à la charge des hôteliers.

5.- Entreprendre des séances d'éducation sanitaire pour le personnel exploitant en vue de vulgariser les notions d'hygiène personnelle ainsi que les pratiques sanitaires de l'irrigation.

V.- L'Office National de l'Assainissement est tenu de :

1.- Livrer des eaux usées épurées qui répondent aux normes suivantes :
N = 6,5 à 8,5 ; DBO5 = 30 à 40 mg/L ; DCO = 90 à 120 mg/L ; M.E.S = 30 à 40 mg/L
Chlorures 700 mg/L ; Azote organique et Ammoniacal = (concentration moyenne sur heures) 30 mg/L

2.- Stocker ces eaux dans un bassin de (à déterminer par l'Agriculture) m³ muni d'un dispositif de désinfection à l'hypochlorite de calcium pour recouvrir éventuellement à cette solution en cas de menace d'épidémie. Le Chlore résiduel libre mesuré sur ces eaux désinfectées ne sera pas inférieur à 0,2 mg/L.

3.- Assurer le contrôle physico-chimique hebdomadaire de ces eaux et remettre copie de ces résultats au Service d'Hygiène. Ces contrôles doivent être effectués sur des échantillons composés (24 heures) d'eaux brutes et d'eaux épurées.

4.- Assurer le prélèvement hebdomadaire de 2 échantillons composés (24 heures) d'eaux brutes et 2 échantillons d'eaux épurées aux fins d'analyses bactériologiques à effectuer au laboratoire régional de la Santé Publique de Sousse.

5.- Assurer le prélèvement biennuel des échantillons composés (24 heures) d'eau brutes et d'eaux épurées aux fins d'analyses chimiques pour rechercher les éléments suivants : Organochlorés, Plomb, Mercure, Chrome, Cadmium, Sélénium, Cuivre, Zinc, Nickel et Bore. Ces quatre derniers ayant un intérêt agricole et peuvent être toxiques pour les plantes.

SURVIVANCE DES GERMES PATHOGENES

=====

ORGANISME	MILIEU	SURVIVANCE
Bactéries de l'anthrax	Dans l'eau et les eaux usées	19 jours
Oeufs d'ascaris	Sur les légumes	27-35 jours
	Sur le sol irrigué	2- 3 ans
	Dans le sol	6 ans
B. dysenteri flexner	Dans l'eau contenant de l'humus	160 jours
B. Typhosa	Dans l'eau	7- 30 jours
	Dans le sol	29- 70 jours
	Sur les légumes	31 jours
Vibrien de choléra	Sur la laitue, les épinards	22-29 jours
	Sur les concombres	7 jours
	Sur les légumes non-acides	2 jours
	Sur les oignons, l'ail, les oranges citrons, lentilles, raisins, riz et dattes	Quelques heures à 3 jours
	Sur le foin	14 jours
Bactéries Coliformes	Sur les feuilles de trèfle	12 - 14 jours
	Sur le trèfle à 40-60% d'humidité	6 jours
	Sur la luzerne	34 jours
	Sur les légumes (tomates)	35 jours
	Sur la surface du sol	38 jours
	A - 77° C	46 - 73 jours
Entamoeba histolytica (kystes d'amibes)	Sur les légumes	3 jours
	Dans l'eau	Plusieurs mois
	Sur les racines de haricots dans le sol	Au moins 4 jours 12 jours
	Sur les racines de plants de tomates et de pois	
Larve du vers à crochet	Dans le sol	6 semaines
Leptospira	Dans l'eau de rivière	8 jours
	Dans les eaux usées	30 jours
	Dans l'eau de frainage	32 jours

ORGANISME	MILIEU	SURVIVANCE
Virus de polio	Dans l'eau pollué à 20°	20 jours
Salmonelle	Sur l'herbe (eaux usées brutes)	6 semaines
	Sur du trèfle (eaux usées décantées)	12 jours
	Sur les légumes	7 - 4 jours
	Sur les feuilles de bettrave	3 semaines
	Sur l'herbe	Tout l'hiver
	Sur la surface du sol, sur les patates	40 jours
	Sur les carottes	10 jours
	Sur le chou	5 jours
	Dans un sol sableux	24 semaines
Salmonelle (suite)	Sur la surface du sol (eaux usées brutes)	46 jours
	Dans les couches inférieures du sol	70 jours
	Sur la surface du sol (eaux usées ayant été entreposées)	15 - 23 jours
	Dans la boue digérée, séchée à l'air	17 semaines
Oeufs de schistosome	Dans les digesteurs	3 mois
	Dans la boue à 20-25° (boue sèche)	3 semaines
	Dans une fosse septique	2 - 3 semaines
	Sur l'herbe (eaux usées brutes)	6 semaines
	Sur les légumes	7 jours
Streptocoques	Dans le sol	35 - 63 jours
	Sur la surface du sol	38 jours
S. Typhi	Dans l'eau contenant de l'humus	87 - 104 jours
Bactérie de tuberculose	Sur l'herbe	10 - 14 jours
	Dans le sol	6 mois
	Dans l'eau	1 - 3 mois

PLAN DIRECTEUR D'ALIMENTATION
EN EAU EN MILIEU RURAL

TAOUFIK ZERIBI - Conseiller Régional
Organisation Mondiale de la Santé
Bureau Régional pour la Méditerranée
Orientale

Fournir une eau potable au plus grand pourcentage possible de la population rurale, sans pour cela créer une charge financière non réaliste et non compatible avec les capacités économiques, humaines et physiques du pays est un défi soulevé par notre séminaire.

SANTÉ ET ASSAINISSEMENT :

Dans de nombreux pays, les populations en milieu rural souffrent d'un grand nombre de maladies dont quelques unes sont fatales. Il est très difficile d'établir un bilan des dommages créés à la population rurale d'une mauvaise alimentation en eau ou d'un mauvais assainissement. Ce qui complique les statistiques c'est que ces malades sont rarement hospitalisés et soignent le malade par une médecine traditionnelle soit par le "dédain".

Fournir de l'eau potable aux zones rurales ne résoudra pas à lui seul les problèmes de santé, car la maladie peut être contractée par la baignade, le contact direct ou indirect avec l'excréta humain, la consommation de nourriture non saine etc... Un programme d'alimentation en eau rural seul peut avoir des effets négatifs sur la santé publique en accentuant le problème de l'assainissement, de la prolifération des eaux stagnantes, des mauvaises odeurs, les moustiques etc....

PLAN DIRECTEUR D'ALIMENTATION EN EAU EN MILIEU RURAL :

La nécessité de l'implantation d'un plan directeur peut avoir plusieurs origines l'une ou plusieurs de celles qui suivent s'applique certainement au secteur faisant l'objet de l'étude:

- 1.- Conditions sociales ou autres favorisant de nouvelles approches de la part des dirigeants et qui décideront que l'alimentation en eau en milieu rural est une priorité dans les domaines d'activité de l'Etat.
- 2.- L'enthousiasme d'un directeur ou d'un groupe de fonctionnaires pour le sujet.
- 3.- Une reconnaissance tacite ou implicite que le système existant est trop fragmenté pour permettre de prendre des décisions adéquates pour la solution du problème.
- 4.- Plusieurs pressions locales ou régionales qui démontrent que le secteur a besoin d'être organisé.

Une fois que le secteur a été classé prioritaire, les problèmes qu'on aura à affronter au préalable sont d'ordre institutionnel, plusieurs départements s'intéressant au secteur et des groupes de pressions se forment pour défondre une tranche de populations, une zone géographique etc....

En général les questions ci-après devront être résolues avant le pouvoir implanter les premiers jalons de l'étude.

- 1.- Quelle agence ou organisme aura la responsabilité de la coordination de l'implantation du plan directeur?
- 2.- Quelle proportion du budget naturel sera alloué pour ce secteur?
- 3.- Quel niveau de service doit on satisfaire ?
- 4.- Quel pourcentage de la population rurale sera couvert par notre action ?

Le schéma ci-après représente les différents acteurs qui actuellement ont un impact plus ou moins important sur le secteur.

(A) est le groupe qui subit les conséquences du manque d'eau de sa mauvaise qualité (des fois il en est le responsable indirect).

L'attitude la plus courante et la plus facile pour ce groupe est de s'adresser au niveau institutionnel (B) qui a soit le pouvoir législatif soit les moyens techniques à l'échelle nationale

(B) s'adresse à (C) qui se trouve submergé par les demandes urbaines et ce dernier s'il a le temps déléguera un technicien sur le terrain qui fera un rapport et un constat qui ne résoudront en rien le problème du manque d'eau et l'amélioration de sa qualité

Si les pressions du secteur deviennent trop importantes en formera un Comité ou une Commission Nationale pour coordonner l'action des différentes institutions qui formera un sous-comité technique qui après une première réunion aura de la difficulté de retracer ses membres pour une 2e réunion car chacun estimera que ce n'est pas son rôle de résoudre le problème.

Ceci n'est qu'une image exagérée afin d'introduire la notion de plan directeur d'alimentation en eau en milieu rural qui devra nous permettre de passer de cette situation de crise à une meilleure harmonie entre les différents éléments du secteur (Figure 2).

Si dans la situation actuelle la prédominance du niveau national est la plus marquante l'impact de la 2e approche est plus appréciable à l'échelle locale et régionale c'est à dire auprès de l'utilisateur à qui le service est destiné.

Une fois le consensus obtenu sur les termes de référence du plan directeur la programmation peut alors commencer dont les principales étapes peuvent se définir comme suit : (Figure 3).

A chacune de ces étapes les quatre paramètres suivants doivent toujours être présents dans nos évaluations :

- 1) Où en sommes nous ? (Référence aux éléments préalablement obtenus).
- 2) Qu'est ce qu'on essaye d'atteindre (Référence à notre objectif).
- 3) Est-ce le meilleur cheminement ? (Référence à notre programmation).
- 4) Est-ce la meilleure solution ? (Evaluation et critique de notre travail).

IMPLANTATION DU PLAN DIRECTEUR

1) Aspects corollaires au plan directeur

- a) Législatif - Multiplicité des départements impliqués - solution.
- b) Contraintes budgétaires --- Priorité nationale
- c) Manque de personnel technique ---- Formation
- d) Participation communautaire
 - Temps
 - Matériaux de construction
 - Participation financière
- e) Programme d'Education Sanitaire pour sensibiliser la population.

2) Etudes géologiques et hydrogéologiques pour localiser les sources potentielles en eau potable.

Ces études permettront de définir les modalités techniques de l'aménagement des sources.

- Zones où il est possible de s'alimenter de la nappe aquifère sans grande difficulté.

- Zones où le débit de la nappe est faible et où des travaux d'envergures de recherche en eau profonde seront nécessaires

- Zones où l'on peut utiliser l'eau de surface sans traitement sophistiqué

- Zones où la source d'eau nécessite des travaux d'aménagement et des procédés complexes de traitement

3) Niveau de Service

Une politique en ce sens devra être définie ; à titre d'exemple les niveaux suivants peuvent être appliqués (100 % d'un niveau ou 25 % de l'un 75 % de l'autre etc...)

a) Les petites communautés de moins de 200 personnes seront alimentées par des puits collectifs ou individuels. Il est entendu que ces puits seront aménagés adéquatement

b) Les communautés de 200 à 3000 personnes seront alimentées à partir de fontaines d'eau publiques. La consommation moyenne est estimée de 25 l/h/j à 40 l/h/j.

c) Les communautés de 2000 à 5000 personnes seront desservies avec des réseaux où ceux qui le pourront seront connectés et le reste de la population sera alimenté par fontaines - publiques

4) Un manuel de dessin et de conception pour chacun de ces différents niveaux de service devra être publié standardisant l'implantation des différents modèles de sources d'approvisionnement et de systèmes d'aménagements :

- Pompes à main - Eoliennes - Bornes fontaines - Sources artésiennes de fond - réservoirs - traitement

- Utilisation de modules - Critères de conception période de vie des équipements etc...

Plusieurs des interventions durant ce Séminaire ont traité de ce sujet

Toutes ces possibilités d'implantation devront être chiffrées Matériel - Implications Sanitaires - Entretien - Pièces de rechange.

En ce qui concerne la standardisation des équipements (utilisation des modules) tels que Aménagements des puits ou utilisation de pompes à main ou autre le cheminement suivant définit une procédure avant la production à grande échelle des prototypes retenus (Figure 4)

5) Identification d'une zone pilote :

Afin de ne pas attendre quelques années avant la fin des études d'un plan directeur d'alimentation en eau en zone rurale et en parallèle avec les étapes décrites ci-haut l'identification d'une zone pilote où l'on pourra "tester" nos idées à l'échelle d'une région constitue une démarche importante à l'amorce de la solution au problème.

a) Inventaire détaillé de la population rurale, des douars et des villages de la zone.

b) Inventaire des systèmes existants et évaluation après ~~inventaire~~ avant duplication.

c) Identification des sources existantes - délimiter les besoins en eau du système futur

d) Etudes hydrogéologiques avec termes de références sur les recherches d'autres sources avant de faire les choix définitifs des points d'alimentation.

e) toutes possibilités de couverture et du niveau de service à obtenir devront être chiffrées : Matériel, ressources humaines, gestion, opération ainsi que les implications financières

6) Elargissement de la zone pilote vers l'échelle Nationale:

Les critères de priorité d'implantation sont variables et peuvent avoir plusieurs contraintes :

- Finance
- Manque de ressource en eau
- Peu d'intérêt de la population
- Groupe de pression non efficace.

7) Gestion et opération des infrastructures d'alimentation en eau en milieu rural :

Afin de résoudre le sérieux handicap des problèmes de gestion et de maintenance, il est essentiel de renforcer à l'échelle régional et locale les systèmes existants et d'en développer dans les régions où ils brillent par leur absence ce qui est malheureusement la majorité des cas dans plusieurs pays.

Sous la responsabilité du Service Central responsable du domaine de l'alimentation en eau en zone rurale, le pays serait divisé en différents Centres dont la structure devrait inclure :

- a) Gérant - Responsable du district.
- b) Service de génie incluant un service mobile d'entretien.
- c) le magasin des pièces et les ateliers de réparation.
- d) Services administratifs.
- e) Une unité financière, avec du personnel spécialisé en budget comptable et de collectes de taxes.

Les fonctions de chacune de ces unités et les qualifications de leurs personnels doivent être similaires à ceux opérant au niveau national. Une étude détaillée de chaque district permettra de définir le nombre des divisions de chaque unité, et des tâches qui leur seront assignées.

A titre d'exemple, l'atelier de réparation devra inclure 3 sections :

a) Section des réparations "in situ" des grosses pièces provenant des pompes, des éoliennes ou autres.

b) Section des forages employant entre autre du personnel local ayant de l'expérience dans le creusage des puits.

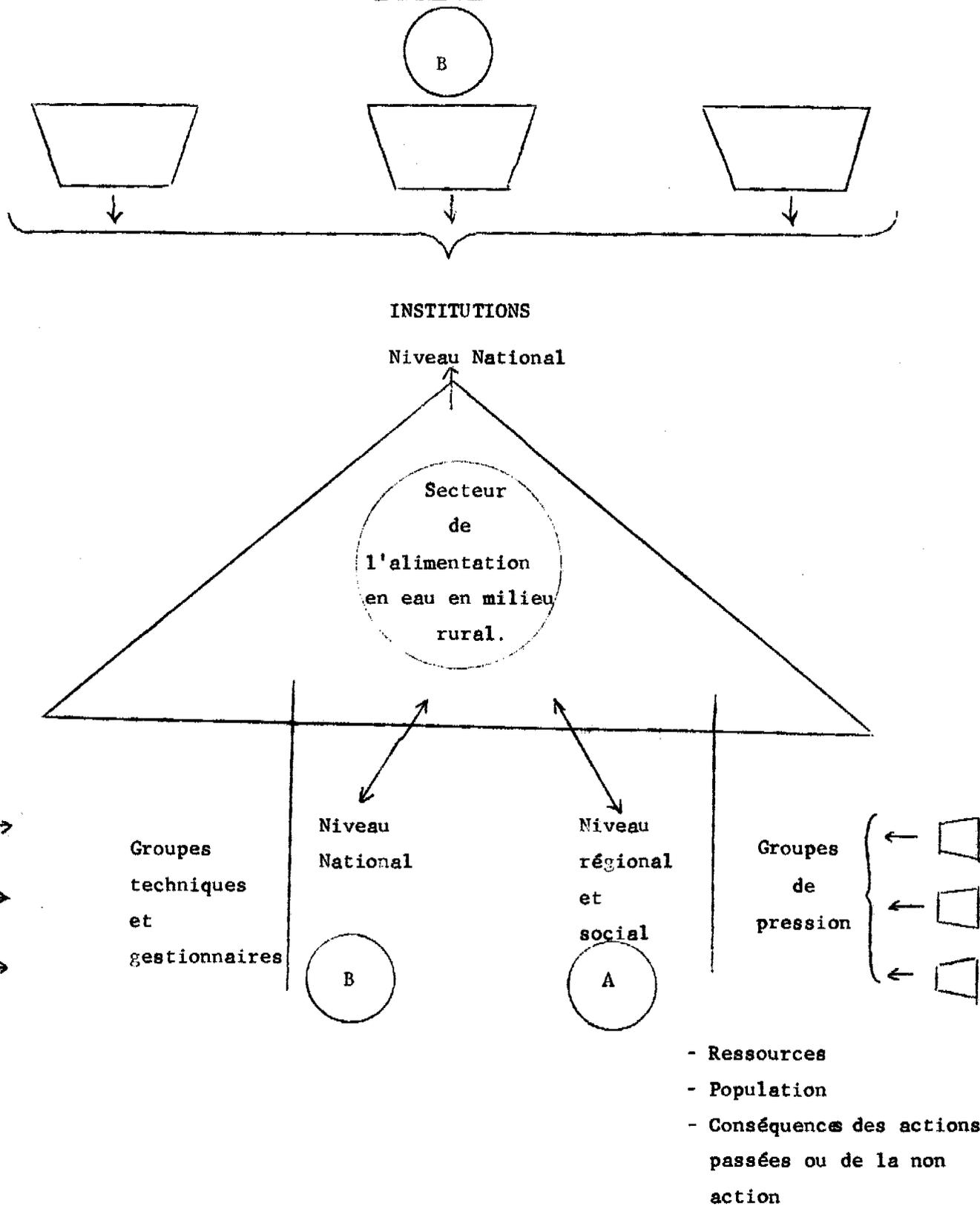
c) Section de l'entretien du matériel roulant et communication par radio.

En conclusion le plan directeur d'alimentation en eau en milieu rural devra éviter la tyrannie des décisions globales :

- Il sera adapté aux besoins et aux moyens du pays.
- Il anticipera les difficultés d'implantation
- Il permettra d'obtenir une sélection adéquate des priorités
- Les solutions préconisées, après classement par catégorie seront systématisées.
- L'adaptation par transfert de technologie appropriée de ces solutions aux conditions locales devra se faire avec facilité.
- La coordination entre les différents éléments du secteur rural évitera le dédoublement et le gaspillage.
- La participation des usagers et leur éducation sanitaire sont vitales et garantiront le succès du programme.
- Tout ceci visant à une meilleure santé des populations dans un cadre de soins de santé primaire.

Le vent souffle actuellement pour favoriser ceux qui ont levé les voiles pour une meilleure alimentation en eau en milieu rural. La décennie de l'eau et de l'assainissement 1981 - 1990 en a fait un de ses objectifs principaux. Le Gouvernement et les organismes internationaux tel que l'Organisation Mondiale de la Santé, l'UNICEF, le PNUD, la Banque Mondiale etc... sont prêts à investir dans le secteur - les agences de coopération bilatérales, l'USAID, le Peace-corps, Cida et j'en oublie certainement comme vous le savez sont aux aguets pour entrer en force afin d'aider le Secteur. Il est urgent et primordial pour tirer avantage de toutes ces ressources potentielles que les pays sans plan directeur d'alimentation en eau et d'assainissement en milieu rural s'attellent à la tâche et ainsi souvegarder la Santé de millions d'humain vivant en milieu rural et de plus aider ainsi à combattre leur exode vers les milieux urbains.

FIGURE "I"



- = FIGURE 2 = -

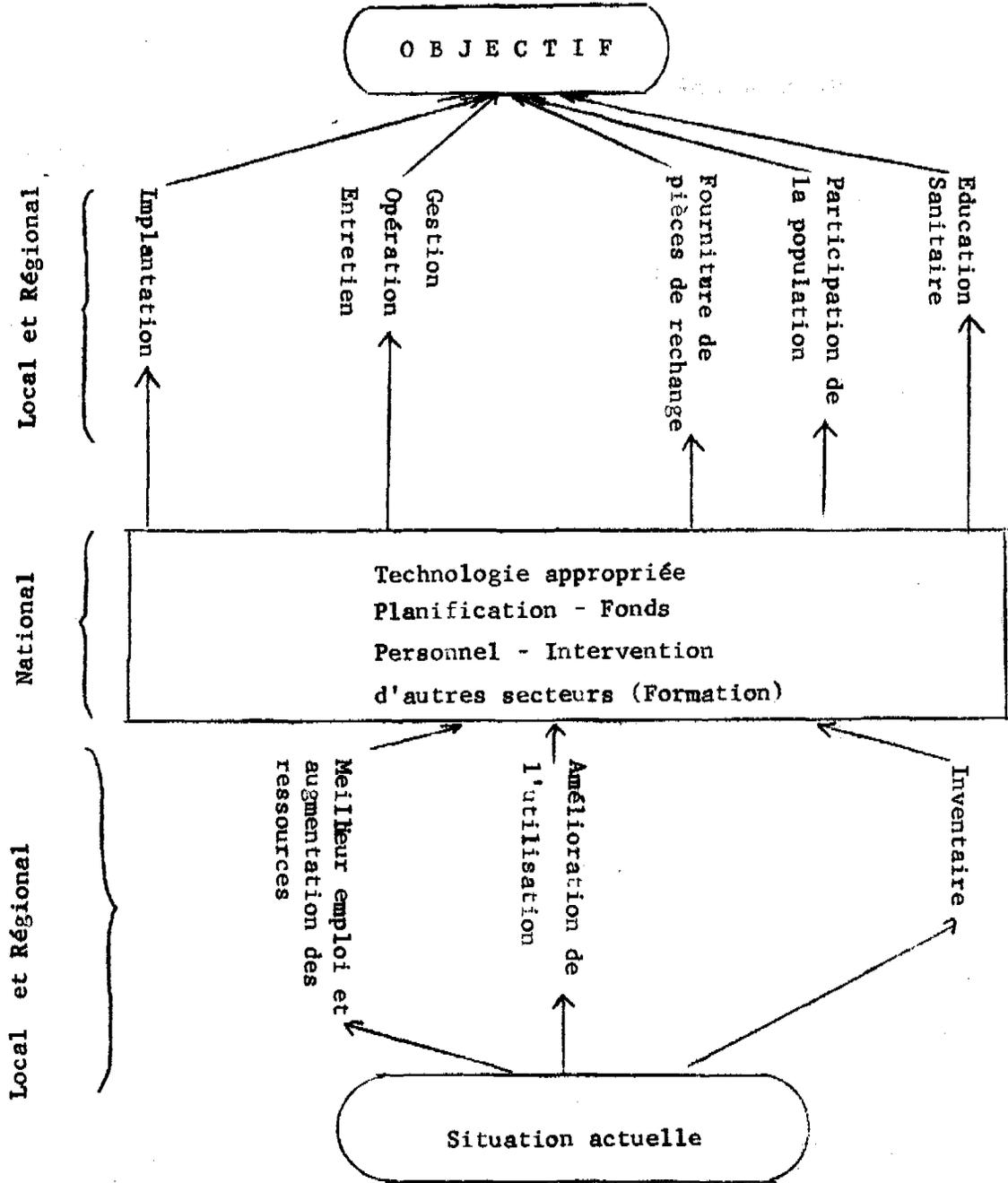
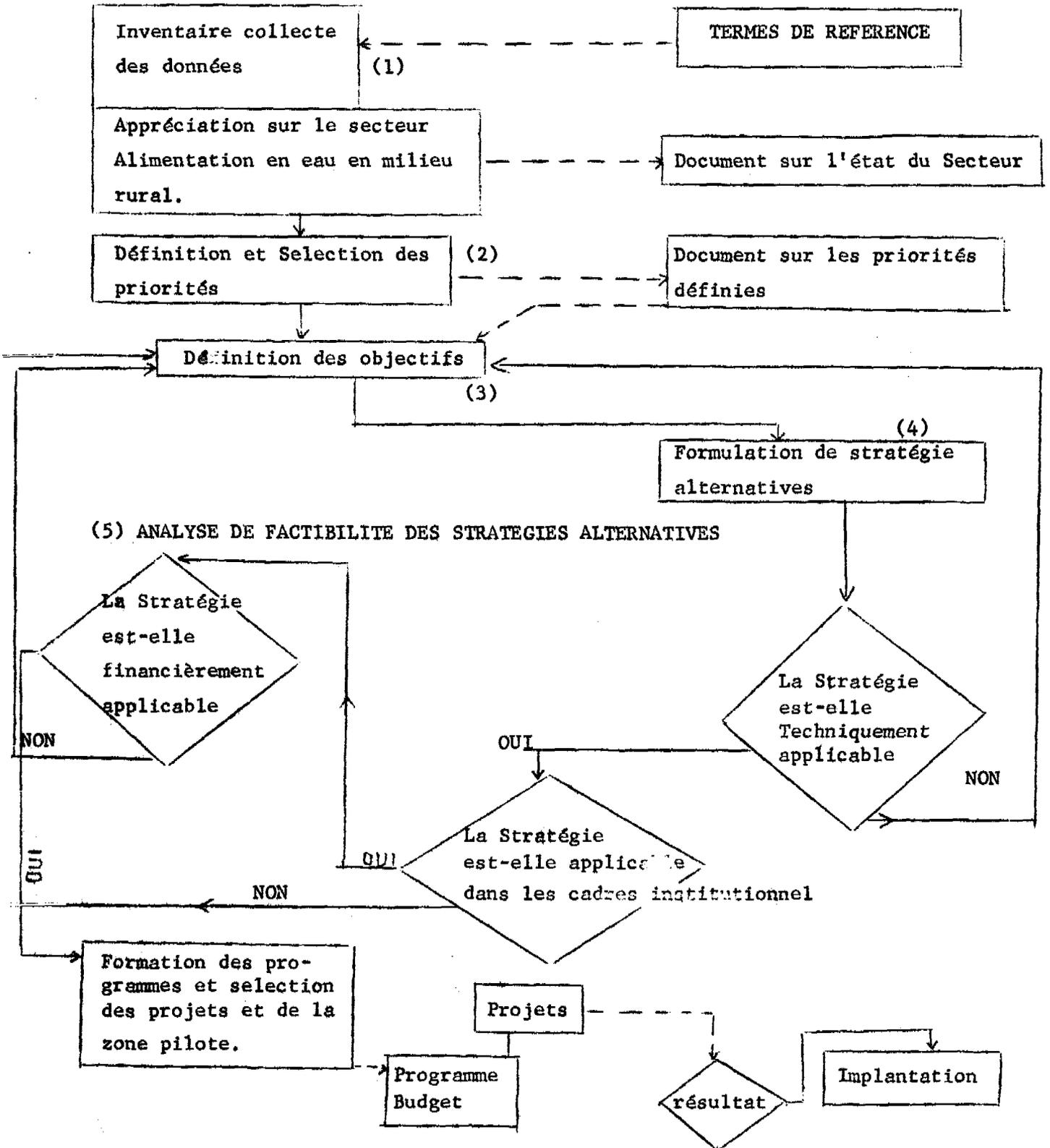


FIGURE 3



SECTEUR ALIMENTATION
EN EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT

LOUIS LAUGERI
Analyste financier
O.M.S. Genève

LOUIS LAUGERI

Analyste Financier - OMS

GENEVE

A) - Conception d'une étude sectorielle classique

- dominée par problèmes de ressources
- insistance sur contraintes
- importance des perspectives historiques
- importance de la situation actuelle
- jeu de prospective
- jeu d'innovation

B) - Le secteur dans le cadre de la DIEPA

1er temps - réduction de la contrainte financière (remise documentation).

- insistance sur contraintes institutionnelles de ressources en personnel.

- illustration par colloque de Kasserine (Maroc - Haïti - Sahel - Brésil - etc...).

- manque de plans et de projets

2è temps - Préparation d'un plan

- multisectoriel (approche périphérique).
- qualitatif (critères de desserte)
- approche par petits paliers

3è temps - Concretisation d'un plan

- comité et action national
- adoption gouvernementale
- capacité d'absorption
- ajustement de l'enveloppe
- détermination d'une première phase
- répliquabilité - plan directeur rural
 - zones d'action
 - projets directeurs

4è temps - Exécution

- Hommes
- Argent
- Innovation

**ROLE DES AGENCES BILATERALES
ET DES ORGANISATIONS INTERNATIONALES DANS
LE DEVELOPPEMENT DU SECTEUR EAU ET ASSAINISSEMENT**

LOUIS LAUGERI
Analyste financier
O.M.S Genève

ROLE DES AGENCES BILATERALES ET DES ORGANISATIONS
INTERNATIONALES DANS LE DEVELOPPEMENT DU SECTEUR
EAU ET ASSAINISSEMENT

LOUIS LAUGERI
Analyste Financier-OMS
GENEVE

A) - Domaines

1. Eau potable et égouts urbains
2. Eau potable rurale
3. Evacuation des excreta en milieu rural
4. Drainage, déchets solides. Milieu urbain pauvre.
5. Eléments de soins de santé primaire.

B)- Organismes

1. Distinction budgets réguliers - investissements
2. Agences d'assistance technique
3. Agences de financement de construction
4. Le système des Nations-Unies - Le PNUD.
5. Les banques internationales
6. Domaines d'élection dans les interventions.
7. Rôle actuel de la coopération technique

C) - Importance de la contrepartie

1. Le distributeur d'eau
2. L'agence d'assainissement
3. Les agences du secteur au niveau de l'Etat
4. L'approche multisectorielle

D) - Critères d'évaluation

1. Mécanisme de préinvestissement - PNUD
2. Cycle des projets
3. Critères financiers
4. Critères économiques
5. Autres critères
6. Approche sectorielle

E) - Volumes

1. Coopération technique Banque Mondiale
2. Programmes coopératifs et mécanismes décennie
3. Prédominance des investissements nationaux.
4. Importance de l'investissement individuel.

PLAN DIRECTEUR DE L'EAU
POTABLE RURALE

MOHAMED BEN AÏCHA
Directeur de la Planification
et des Etudes Générales
S O.N.E.D.E

-- 5 // O M M A I R E --

A - <u>PERSPECTIVE DE LA BRANCHE EAU POTABLE A LA FIN DU Ve PLAN</u>	Page : 1
I. - SITUATION DE LA BRANCHE EAU POTABLE A LA FIN DU Ve PLAN	
II. - OBJECTIF DE LA QUINQUENNE 82-86	
B - <u>ENQUETE SONEDE DES LOCALITES RURALES</u>	Page : 2
I. - PRESENTATION DE L'ENQUETE	
II. - RESULTAT DE L'ENQUETE	
C - <u>HABITAT RURAL DISPERSE</u>	
I. - POINTS D'EAU	Page : 4
II. - ACQUISITION DE MATERIEL DE SONDAGE ET DE TRANSPORT	
III. - RECAPITULATION DES INVESTISSEMENTS	
D - <u>INVESTISSEMENT NECESSAIRE AUX ETUDES HYDROGEOLOGIQUES ET A LA PROSPECTION</u>	Page : 5
E - <u>PLAN DIRECTEUR DE L'ALIMENTATION DES ZONES RURALES</u>	Page : 6
I. - EVALUATION DES INVESTISSEMENT TRAVAUX	
II. - DETERMINATION DE LA SUBVENTION D'EXPLOITATION	
III. - RECAPITULATION DES INVESTISSEMENTS POUR LA QUINQUENNE	
F - <u>STRUCTURE</u>	Page : 8
I. - ORGANISATION ACTUELLE	
II. - QUELQUES CONSIDERATIONS SUR LA SITUATION ACTUELLE	
III. - STRUCTURE A	
IV. - STRUCTURE B	

TABLEAUX

ANNEXE I : CALCUL DU PRIX DE REVIENT DU M3

TABLEAU I : CLASSEMENT DES CENTRES RURAUX

.../...

A - PERSPECTIVE DE LA BRANCHE EAU POTABLE A LA FIN DU Ve PLAN : 82-86

I. SITUATION DE LA BRANCHE EAU POTABLE A LA FIN DU Ve PLAN

1) Population Desservie :

Après l'achèvement de la période quinquennale 77-81 la situation dans le secteur de l'eau potable se présente comme suit :

La population totale est estimée à la fin 81 (d'après l'enquête population-emploi de l'INS) à 6.530.000 habitants :

+ 3.463.400 : Population urbaine dont 2.660.000 branchés.

+ 2.067.350 : Population rurale dont :

- 900.000 : habitants desservis par la SONEDE dont 230.000 habitants branchés.

- 1.000.000 : habitants agglomérés non desservis par la SONEDE

- 1.167.350 : habitants dispersés.

2) Investissement réalisés durant le Ve plan :

L'investissement total réalisé par la SONEDE pour les Centres ruraux s'est élevé à 8,249 millions de dinars pour la période de Ve plan (sur un investissement total de 155,4 millions soit 5,3%), ce qui a permis l'alimentation de 144 localités.

La Direction du Génie Rural et le programme de développement rural ont réalisé l'alimentation de 269 localités et la création ou l'aménagement de 1.800 points d'eau ainsi que l'assainissement ou l'équipement de 900 puits.

Les investissements correspondants s'élèvent à 4,379 millions de dinars pour le Génie Rural et 10,612 millions de dinars pour le PDR.

II - OBJECTIFS DE LA QUINQUENNIE 82-86 :

Pour la SONEDE, il s'agit de continuer l'action déjà entamée dans la quinquennie précédente afin de rapprocher davantage les réseaux d'eau potable de la population rurale par la prise en charge de 168 localités.

Le taux de branchement continuera à évoluer pour atteindre 34 % pour le secteur rural conformément au tableau prévisionnel suivant :

Année	81	82	83	84	85	86
%	23	26	28	30	32	34

Les localités retenues par la SONEDE sont celles dont la population est supérieure à 500 habitants d'une part et pour lesquelles il existe des ressources hydrauliques pouvant facilement les alimenter.

Parallèlement une enquête a été faite durant l'année 81 par la SONEDE sur les 4.000 centres recensés par l'INS en 1975 qui ont une population supérieure à 50 habitants.

Le but de cette enquête est de dresser un plan à long terme pour l'alimentation en eau des localités rurales.

Nous allons dans ce qui suit présenter succinctement le résultat de cette enquête et voir les possibilités de réalisation de ce plan dans les conditions les meilleures.

B. ENQUETE SONEDE DES LOCALITES RURALES :

I. PRESENTATION DE L'ENQUETE :

Sur la base du recensement INS de 1975 toutes les localités ayant plus de 10 logements que ce soit en dur ou en terre (soit 50 habitants environ) et distantes de moins de 50 m ont été listées Gouvernorat par Gouvernorat. Une enquête sur les lieux a été effectuée pour déterminer :

- Les caractéristiques socio économiques actuelles ainsi que l'activité future.

- Les ressources hydrauliques existantes ainsi que les infrastructures nécessaires.

II. RESULTAT DE L'ENQUETE :

1) Localités Recensées : (cf. tableaux I)

+ Sur les 3.726 localités recensées on ne dispose d'informations sur les ressources que pour 2.311 localités pour lesquelles une campagne d'essai de débit est nécessaire pour s'assurer à la fois de la qualité et de la quantité de ces ressources.

+ La population correspondante est de l'ordre d'un million d'habitants.

+ Plus de la moitié des localités recensées se trouvent dans les Gouvernorats du Nord qu'on peut diviser en deux régions d'égale importance :

	Nombre	Popula. 10 ³ h		Nombre	Popula. 10 ³ h
Jendouba	571	190	Béjà	497	122
Kef	214	55	Bizerte	312	73
Siliana	231	40	Nabeul	96	27
			Zaghouan	88	31
<hr/>					
REGION I	1.016	285	Région II	993	253

+ L'autre moitié est investie entre les Gouvernorats du Centre et du Sud :

	Nombre	Popula. 10 ³ h		Nombre	Popula. 10 ³ h
Kairouan	409	121	Sfax	502	58
Mahdia	171	25,5	Sidi Bouzid	258	37
Kasserine	103	58,5	Gabès	112	43
Monastir	64	10,5	Médenine	39	21
Sousse	44	10,5	Gafsa	19	7
REGION III	791	226	REGION IV	926	166

+ Le Gouvernorat dominant pour chaque région est :

Jendouba pour la région I : Nord Ouest.

Béja pour la région II : Nord Est.

Kairouan pour la région III : Centre

Sfax pour la région IV : Sud

Nous avons considéré que les localités dont la population est supérieure à 250 habitants commencent à présenter les caractéristiques d'une vie communautaire.

Nous avons ainsi classé les localités en :

- 1.110 localités dont la population est supérieure à 250 habitants.

ce qui représente une population totale de 600.000 habitants environ.

- 2.616 localités dont la population est inférieure à 250 habitants soit une population totale de 130.000 habitants environ.

2/ - Localités pour lesquelles l'enquête a indiqué l'existence d'information sur les ressources :

A la suite d'un premier dépouillement de l'enquête on a pu classer les localités en fonction de la disponibilité des ressources en :

2.1. Les localités qui ne présentent pas de problèmes de ressources et qui ont été déjà programmées par la SONEDE lors du VI^e plan puis retardées faute de moyens financiers.

Leur nombre est de 58

l'investissement correspondant est estimé à 4.405. 10⁶ dinars.

2.5. Récapitulatif :

Les investissements nécessaires pour les localités dont la population est supérieure à 250 habitants ainsi que les localités inférieures à 250 habitants à proximité d'une rivière ou d'un lac.

	Nombre de Localités.	Investissement 10 ⁶ D. Prix 81
1. - Localités prévues au VIe plan puis différées	58	4,5
2. - Localités à proximité du réseau SONEDE > à 250 habitants	151	7,8
3. - Localités à proximité du réseau SONEDE < à 250 habitants	463	12,2
4. - Localités subordonnées à des essais de débit	600	37
TOTAL I	1.272	61,5
5. - Localités pour lesquelles des prospections sont à faire	360	10,4
TOTAL GENERAL	1.632	111,9 n 112

+ Les investissements nécessaires pour les localités dont la population est inférieure à 250 habitants sont :

	Nombre de localités	Investissem. 10 ⁶ D. Prix 81
1. - Localités subordonnées à des essais de débit.	1.100	39
2. - Localités pour lesquelles des prospections sont à faire	1.090	+ P.M.

+ P.M. : Pour mémoire.

C - HABITAT RURAL DISPERSÉ :

La population rurale dispersée qui n'a pas été couverte par l'enquête SONEDE s'élève à 1.167.350 habitants.

Nous pensons que pour compléter l'étude de tout le secteur de l'eau potable rurale il est nécessaire de lancer une enquête afin d'identifier les besoins de ces populations et de prévoir les investissements nécessaires.

Entre temps il nous paraît opportun de continuer les actions entamées par le Ministère de l'Agriculture (Direction du Génie Rural) pour :

- L'assainissement et l'équipement des points d'eau existants
- La création de nouveaux points d'eau
- La création de citernes publiques dans les zones dépourvues de nappes.

I. - POINTS D'EAU :

- 1) Assainissement et Equipement des Points d'eau existants :

Le nombre total des points d'eau s'élève à 60.000 dont 7.700 points d'eau publics parmi lesquels plus que la moitié nécessite une intervention. En tablant sur 3.500 points à améliorer à raison de 1.700.D par intervention, les investissements alloués pour la quinquennie s'élèvent à 6.10^6 Dinars.

2) - Création de Nouveaux Points d'Eau dans les Zones éloignées des Points existants

Les investissements nécessaires pour l'exécution de 1.000 points environ s'élèvent à $4,5.10^6$ dinars.

3) Création de Citernes Publiques :

Il est prévu de créer 500 citernes de 100 m^3 chacune à raison de $30^D/m^3$ logé soit un montant total de $1,5.10^6$ dinars.

II - ACQUISITION DE MATERIEL DE SONDAGE ET DE TRANSPORT

- Petit Matériel de sondage pour la petite hydraulique : 2.10^6D
- Matériel de transport d'eau : Citernes mobiles : 1.10^6D

III - RECAPITULATION ET REPARTITION ANNUELLE DES INVESTISSEMENTS :

Le tableau ci-après donne la récapitulation et la répartition annuelle des investissements :

A C T I O N	1983	1984	1985	1986	TOTAL
1 - Amélioration de points d'eau	1,5	1,5	1,5	1,5	6
2 - Matériel de sondage.	2				2
3 - Exécution de points d'eau.	1	1	1	1,5	4,5
4 - Citernes pluviales	0,250	0,250	0,5	0,5	1,5
5 - Matériel de transport d'eau	0,250	0,250	0,250	0,250	1
6 - T O T A L	5	3	3,25	3,75	15

D - INVESTISSEMENT NECESSAIRE AUX ETUDES HYDROGEOLOGIQUES ET A LA PROSPECTION

Il est nécessaire de prévoir un montant de 5.10^6D . durant la quinquennie pour les études hydrogéologiques et à la prospection pour les localités dépourvues de ressources.

.../...

E - PLAN DIRECTEUR DE L'ALIMENTATION DES ZONES RURALES :

I - PROGRAMMATION DES INVESTISSEMENTS TRAVAUX :

Les investissements réalisés durant la quinquennie 77-81 par les trois opérateurs : SONEDE, GR et PDR est de l'ordre de 5 millions de dinars par an.

En se référant d'une part à ces réalisations et d'autre part aux difficultés techniques d'exécution du projet :

- + Cadence de réalisation des travaux de pose, de Génie Civil
- + Approvisionnement en pièces spéciales, en tuyaux etc...
- + Capacité des entreprises de travaux et leur disponibilité pour travailler dans ces zones.

Nous pensons qu'il est réaliste d'envisager le schéma d'investissement suivant :

		Coût total 10 ⁶	83	84	85	86	TOTAL 83-86	87	88	89	90	TOTAL GENERAL
Loc. Sup 250 Hab.	Prix ct. 81 10 ⁶ D.	112	9	10,5	12	13,5	45	15	16	17	19	112
	Prix cour. 10 ⁶ D.		11	14	18	22	65	26,5	31,2	36,5	44,8	204
Loc. Inf. 250 hab	Prix const. Bl 10 ⁶ D.	39	2,5	2,5	2,5	2,5	10	5	6	7	7	35
	Prix cour. 10 ⁶ D.		3	3,5	3,5	4	14	8,8	11,7	15	16,5	66
TOTAL			14	17,5	21,5	26	79	35,3	42,9	51,5	61,3	270
Prix Courant 10 ⁶												

1/ Pour les localités dont la population est supérieure à 250 habitants les investissements pour la quinquennie s'élèvent à 65.10⁶ D. aux prix courants soit une moyenne de 16 millions de dinars par an. La totalité des localités sera alimentée à la fin de l'année 1990.

2/ Pour les localités pour lesquelles on dispose d'informations sur les ressources en eau et dont la population est inférieure à 250 habitants, il est envisagé de réaliser les travaux d'alimentation en eau à concurrence de 14.10⁶D. pour la quinquennie actuelle et de 62.10⁶D pour la prochaine quinquennie.

.../...

3/ - Ainsi notre programme envisage l'alimentation en eau de toutes les localités pour lesquelles on a des renseignements sur les ressources quelques soit leur taille et les 360 localités dont la population est supérieure à 250 habitants et pour lesquelles on aura réalisé des forages de prospection ; le nombre total de ces localités est récapitulé au tableau suivant :

	Population Supér. à 250	Population Infér. à 250
1 - Localités prévues au VIe plan puis différées.	58	
2 - Localités à proximité d'un réseau SONEDE	151	463
3 - Localités subordonnées à des essais de débit	600	1.100
4 - Localités pour lesquelles des prospection sont à faire	360	-

Ce programme porte sur 2.732 localités soit 73 % correspondant à une population de 860.000 habitants sur un total de 930.000 habitants.

4/ Il doit être poursuivi pour étudier et réaliser les 1.090 localités dont la population est inférieure à 250 habitants et pour lesquelles on n'a aucun renseignement sur les ressources.

Pour ces localités un montant de 6.10^6 D. sera alloué pendant la quinquennie à raison de $1,5.10^6$ D/an.

II - RECAPITULATIF DES INVESTISSEMENTS POUR LA QUINQUENNIE

		83	84	85	86	TOTAL 83 - 86
Localités dont la population est supérieure à 250 habit. 10^6 D		11	14	18	22	65
Loc. Inf. à 250 ^h 10^6 D.	Ressources identifiées	3	3,5	3,5	4	14
	Ressources non identi- fiées.	1,5	1,5	1,5	1,5	6
Habitat dispersé 10^6 D		5	3	3,25	3,75	15
Etudes et Implan- tation 10^6 D.		1	1,5	1,5	1	5
TOTAL		21,5	23,5	27,75	32,25	105

N. B : Ce montant vient s'ajouter aux crédits alloués pour les projets indentifiés en cours d'exécution

IV - STRUCTURE B : CREER UN ORGANISME NATIONAL DE L'EAU RURALE

Si les pouvoirs publics envisagent de réaliser le programme d'alimentation des zones rurales dans l'espace d'une dizaine ou une quinzaine d'années, étant entendu que les ressources financières sont assurées, la création d'une nouvelle structure paraît mieux répondre à cet objectif.

La forme et l'organisation d'une telle structure restera à définir ultérieurement ainsi que ses liens futurs avec la SONEDE.

F - STRUCTURE

I. ORGANISATION ACTUELLE DU SECTEUR "EAU RURALE"

Actuellement trois opérateurs s'occupent du Secteur "Eau Rurale"

- la Direction du Génie Rural du Ministère de l'Agriculture
- le Conseil de Gouvernorat
- la SONEDE

La Direction du Génie Rural agit en tant que Conseiller Technique pour la préparation de l'étude et le contrôle des travaux des localités dont la population est inférieure à 500 habitants.

La planification et le choix des priorités incombent à chaque Gouverneur au niveau régional.

Le Conseil de Gouvernorat exploite les installations ainsi réalisées jusqu'à sa passation à la SONEDE.

La SONEDE dans son organisation actuelle ne distingue pas eau urbaine et eau rurale. La réalisation des projets d'alimentation de nouvelles localités rurales incombe à la Division Travaux de la région intéressée. L'exploitation du nouveau centre se fait à l'échelle du Gouvernorat.

II . - QUELQUES CONSIDERATIONS SUR LA STRUCTURE ACTUELLE :

L'étude de la situation actuelle nous montre que le secteur eau rurale est peu doté de moyens tant humain que matériel.

Les retards constatés dans les réalisations sont dûs : d'une part aux contraintes financières et à l'identification des ressources hydrauliques, d'autre part, les structures actuelles des trois opérateurs : SONEDE, GR et Conseil de Gouvernorat ne sont pas adaptées pour réaliser ce qui reste à faire.

Dès lors deux alternatives peuvent se présenter pour dynamiser ce secteur:

- Garder la structure actuelle tout en donnant plus de moyens à la SONEDE et au G.R.

- Créer un nouvel organisme similaire à la SONEDE qui s'occupera de l'alimentation des zones rurales.

III - STRUCTURE A : CHARGER LA SONEDE ET LE G.R. DE L'EAU RURALE :

1/ - Il peut être envisagé par la SONEDE, si les moyens financiers sont adaptés aux besoins, une restructuration de ses services pour créer un département eau potable rurale qui sera muni de tous les moyens appropriés pour faire face au programme de développement de l'alimentation en eau rurale.

Néanmoins le poids des charges d'exploitation annuelles va grever la situation financière de la SONEDE, il serait bien nécessaire d'individualiser l'alimentation en eau rurale tant au niveau des investissements qu'au niveau de la gestion financière.

Ces deux postes seront supportés directement par l'état, la SONEDE faisant fonction d'entrepreneur régisseur.

Il s sans dire que cette structure peut évoluer ultérieurement en structure autonome.

2/ Tout en lui procurant les moyens appropriés, il nous parait tout indiqué que le GR continue parallèlement à la SONEDE son activité actuelle en y incluant l'exploitation des réseaux réalisés.

+ La séparation entre les localités confiées à la SONEDE et celles confiées au GR étant faite sur la base du nombre d'habitants :

Supérieure à 250 habitants : SONEDE

Inférieure à 250 habitants : G.R.

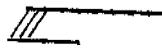
ANNEXE I

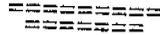
COMPOSITION
DES GROUPES DE TRAVAIL

GROUP "A"

=====

- 1 BEN SALAH Moncef
- 2 EZZINE Mohamed
- 3 DALY Mohamed Tahar
- 4 HAJJI Mohamed
- 5 JAOUA Mohamed
- 6 HADRI Mohamed EL Hédi
- 7 BAOUENDI Abdelkader
- 8 KROUF Mohamed Larbi
- 9 ~~GHENIMA~~ **Tahar**
- 10 ELLOUZE Sleheddine
- 11 BEN AICHA Mohamed
- 12 HOUIMLY Mustapha
- 13 LAIHI Mohamed
- 14 TITECH Chekib
- 15 KENNOU H~~E~~chmi
- 16 FETHALLAH Béchir
- 17 TOUNSI Mohsen
- 18 MAHJOUB Mohamed Mouldi
- 19 GHARBI Mohamed
- 20 CHAARI Abdelhamid
- 21 LAFIF Hichem
- 22 BOUSNINA Khélil
- 23 SMAOUI Ahmed
- 24 STEEFMAN Robert

 R O U P E "B"



- 1 BOUDEN Abdellatif
- 2 MARAOUI Salem
- 3 HARABI Mustapha
- 4 CHENITI Sleheddine
- 5 TOUIHRI Abdelhamid
- 6 LAJILI Moncef
- 7 SAFRAOUI Loffi
- 8 ABBES Abdelhamid
- 9 DAGHSEN Mohamed
- 10 BRAHAM Mohamed Salah
- 11 LANGAR Belhassen
- 12 EL MEDDEB HAMROUNI Mongi
- 13 ZARROUGUI Mohieddine
- 14 GARAOU Ali
- 15 NEJI Mondher
- 16 ESSEGHAIER Fadhel
- 17 YOUNG Dorothy
- 18 REZGUI Raouf
- 19 DHAHRI Moktar
- 20 SAAD Salah
- 21 ACHOURI Hédi
- 22 ABICHOU Habib
- 23 BACCAR Mohamed
- 24 BEN HAMIDA Abdelmajid
- 25 ZEMZERI Abdelkrim

ANNEXE II

ORDRE DU JOUR PROVISOIRE

□ RDRE DU JOUR PROVISOIRE



- 1.- Situation du secteur eau et assainissement et perspectives de développement.
- 2.- Progrès réalisés dans le secteur eau et assainissement en Tunisie et 6ème plan quinquennal (82 - 86).
- 3.- La Santé Publique et le secteur eau - assainissement, les soins de Santé Primaire, la participation communautaire.
- 4.- Eau et assainissement dans les zones rurales : alternatives techniques.
- 5.- Planification de l'alimentation en eau et de l'assainissement des zones et quartiers périphériques urbaines d'habitat spontané exemple du district de Tunis.
- 6.- La réutilisation des eaux usées traitées : aspects techniques sanitaires et économiques.
- 7.- Organisations internationales et coopération bilatérale : leur rôle dans le développement du secteur : eau - assainissement.
- 8.- Plan directeur d'alimentation en eau rurale.

En plus de ces huit thèmes de conférences le sujet "Eau et Assainissement rural" a été retenu pour faire l'objet d'analyses et de recommandations par deux groupes de travail.

Le groupe A traitera des éléments ci-après de ce secteur :

- Cadre institutionnel
- Système d'information
- Ressources financières
- Législation, organisation et contrôle de la qualité de l'eau.
- effectifs personnel, formation.

Le groupe B couvrira de son côté les sujets ci-après :

- Equipement
- Recherche épidémiologique et opérationnelle
- Education pour la santé
- Publicité et diffusion de l'information
- Normes nationales.

A N N E X E I I I

EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT
[1981 - 1990] VERS UNE MEILLEURE SANTE

Extrait d'une Publication
ORGANISATION MONDIALE
DE LA SANTE

///- AU POTABLE ET ASSAINISSEMENT (1981 - 1990)

=====

Vers une meilleure Santé

(Extrait d'une publication de l'OMS 1981)

A/- OBJECTIFS ET APPROCHE DE LA DECEENNIE

- La Decennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement 1981 - 1990 constitue une première étape décisive du programme mondial qui vise à instaurer la santé pour tous d'ici l'an 2000. En augmentant la quantité et la qualité d'eau fournie à la population, on contribuera à réduire l'incidence de nombreuses maladies parmi les populations les plus vulnérables.

En améliorant l'assainissement et l'hygiène, on multipliera les effets sanitaires des investissements en adductions d'eau.

- La présente note s'attache à **clarifier** les approches de la Decennie et à fournir des directives pour certaines activités particulières intéressant la planification et la conception des programmes appropriés.

I.- Objectifs de la Decennie et couverture mondiale :

- L'Assemblée Générale des Nations Unies, lors de sa trente-cinquième session, a officiellement lancé la Decennie. Ainsi les Etats membres ont été conviés à susciter une amélioration substantielle des normes et des niveaux des services d'alimentation en eau potable et d'assainissement d'ici à l'an 1990.

- Dans le monde en développement environ trois (3) personnes sur cinq (5) n'ont pas accès à l'eau potable et environ une (1) sur quatre (4) dispose d'une quelconque installation sanitaire ne serait ce que d'une latrine à fosse. Le milieu urbain est privilégié, 75 % de la population y dispose d'une forme ou d'une autre d'alimentation en eau par raccordement au réseau de distribution ou par bornes-fontaines et 53 % possède des installations sanitaires "adéquates". En milieu rural, 29 % seulement de la population bénéficie d'une alimentation en eau équivalente et 13 % dispose d'installations sanitaires.

TAUX ESTIMATIF DE COUVERTURE DES SERVICES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE ET D'ASSAINISSEMENT DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT (1975 - 1980)

	Population desservie par des services d'approvisionnement en eau potable (% de la population totale)		Population desservie par des services d'assainissement (% de la population totale)	
	1975	1980	1975	1980
Zônes urbaines	77	75	75	53
Zônes rurales	22	29	15	13
TOTAL.....	38	43	33	25

- Entre 1975 et 1980, la couverture s'est améliorée pour l'eau mais pour l'assainissement, elle a probablement fléchi.

- L'eau potable et l'assainissement pour tous d'ici 1990 équivaut à fournir des services nouveaux ou améliorés à 3 milliards d'individus pour une somme se situant entre 300 et 600 milliards de dollars (au prix de 1978), selon la technologie retenue. Le taux d'investissement annuel devrait se situer entre 5 et 10 fois le niveau estimatif de 1979.

- Si l'on veut appliquer pendant la Decennie les mêmes normes de service et les mêmes méthodes d'exécution qu'au cours de ces dernières années, l'objectif risque de n'être jamais réalisé. Il faut donc :

- . Admettre des coûts unitaires et des normes de services moins élevés.
- . Accroître fortement les ressources locales et extérieures.

- Faire beaucoup plus pour entretenir et maintenir en bon état les installations sanitaires publiques et privées, pour la qualité de l'eau et pour l'amélioration de l'administration technique et financière des réseaux d'eau et d'assainissement.

- S'intéresser beaucoup plus à l'assainissement jusqu'à présent la fourniture d'eau potable a souvent bénéficié d'une priorité absolue. Or, l'alimentation en eau, l'assainissement et l'éducation sanitaire du grand public sont trois éléments qui vont ensemble.

II.- Approche choisie pour la Decennie :

La nouvelle approche reconnaît l'existence de distorsion et d'insuffisances dans les plans et les programmes nationaux ainsi que dans le soutien fourni par la communauté internationale.

- Au niveau national, l'approche comprend les éléments suivants :

- 1.- Développement complémentaire de l'alimentation en eau et de l'assainissement.
- 2.- Stratégies qui donnent la priorité aux populations défavorisées tant urbaines que rurales.
- 3.- Programmes qui serviront de modèles à une action autonome et auto-entretenu.
- 4.- Utilisation de systèmes socialement pertinents qui soient à la portée des gens.
- 5.- Association des collectivités à tous les stades des projets.
- 6.- Coordination des programmes d'alimentation en eau et d'assainissement à ceux entrepris dans d'autres secteurs.
- 7.- Association de l'alimentation en eau et de l'assainissement à d'autres améliorations en matière de santé.

- Au niveau international, on s'attachera à :

- 1.- Promouvoir et soutenir des programmes nationaux entrepris pour la Decennie grâce à la coopération technique.
- 2.- Axer la coopération sur la construction d'un potentiel national et la production de programmes dynamiques et auto-entretenus.

3.- Promouvoir la coopération technique entre pays en développement.

4.- Favoriser le financement extérieur des activités de la Decennie Nationale.

L'approche esquissée ici est liée à celle des soins de santé primaires. La réalisation des objectifs de la Decennie et le succès des soins de santé primaires sont subordonnés à de nombreuses conditions communes. Il se peut que la Decennie soit l'avant garde des soins de santé primaires mais il est certain qu'elle fait partie d'une large gamme d'activités de développement rural et communautaire à laquelle les soins de santé primaires sont inextricablement liés.

B. APPROVISIONNEMENT PUBLIC EN EAU ET ASSAINISSEMENT

DANS LE CADRE DE LA DECENNIE

I. Contraintes - Causes ou symptômes d'inadéquation :

- Les difficultés que l'on éprouve au sein du secteur de l'alimentation en eau et l'assainissement sont désormais bien connues :

. En matière d'extension de la couverture les progrès ont été limités.

. Il y a toujours une pénurie de personnel qualifié.

. Les réseaux ne sont pas bien entretenus.

. Les établissements et offices peuvent se charger de programmes urbains et limités, mais dès qu'il s'agit d'étendre ces programmes, ils sont immédiatement dépassés par la situation.

. Le financement qu'il soit interne ou tributaire de subventions publiques, est insuffisant.

. Il y a peu de coordination entre le développement de l'alimentation en eau, l'assainissement et l'hygiène publique.

- Trop souvent les solutions recherchées consistent à augmenter tout simplement le montant des crédits ou à accroître les effectifs de l'organisme central alors que, dans bien des cas, ces mesures ne sont qu'un palliatif.

- Les propositions et les recommandations pour la décennie vont au delà des palliatifs, à la recherche des solutions à long terme axées sur les moyens qui s'offrent de dégager des ressources sous-utilisées plutôt que de solliciter davantage des spécialisés surchargés de travail et souvent mal payés.

II. Les Faiblesses des stratégies nationales :

- Priorité injustifiée accordée aux groupes urbains et aux catégories favorisées

- confiance excessive en une gestion centrale.

- Utilisation insuffisante de techniciens et artisans de niveau inférieur.

- Existence de normes et de technologie ne convenant guère à une couverture totale.

III. Les Faiblesses du Soutien International :

- L'assistance technique était une réponse passive aux demandes des gouvernements et se polarisait sur des projets isolés ayant peu d'effets multiplicateurs.

- Il existe un manque de coordination entre les institutions relevant des Nations Unies et les organismes d'aide au développement.

IV. Décisions - Conférences Internationales et Consensus International :

Dans la communauté internationale on se rend très bien compte que le fossé profond qui sépare "les nantis" et "les Démonis" ne sera pas comblé sans une élévation des taux d'expansion économique dans les pays en développement, ce qui nécessiterait l'instauration d'un nouvel ordre de relations économiques avec les pays développés.

L'effort de développement doit s'assigner le double objectif d'une expansion économique rapide et d'un secours d'urgence aux populations vivant dans un état d'extrême pauvreté.

Un nouvel ordre économique international comprendrait par exemple l'intensification de l'aide des pays développés aux pays en voie de développement ainsi que le transport de techniques permettant de promouvoir l'auto-responsabilité dans l'industrie.

L'objectif de la santé pour tous d'ici l'an 2000 vise à utiliser les soins de santé primaires comme "moyen qui permettra d'atteindre cet objectif dans le cadre d'un développement empreint d'un véritable esprit de justice sociale". Cette option lie les objectifs de développement d'un nouvel ordre économique international à l'objectif de justice sociale selon l'approche des "besoins fondamentaux". La Décennie Internationale de l'eau potable et de l'assainissement puise sa force dans ces deux objectifs.

V. La Politique de l'OMS : Les Soins de Santé Primaire, de la Décennie :

Depuis la déclaration d'Alma-Ata et la conférence internationale sur les soins de santé primaires, l'OMS a réalisé un schéma applicable aux activités nationales, régionales et mondiales entreprises pour l'objectif qu'elle s'est fixé qui est "la santé pour tous d'ici l'an 2000".

Ainsi, l'OMS considère la Décennie Internationale de l'eau potable et de l'assainissement comme une contribution importante à la réalisation de son objectif de la santé pour tous. C'est un élément majeur des soins de santé primaires de même qu'une étape décisive vers cette forme de protection sanitaire.

La politique et les programmes de l'OMS à tous les niveaux reconnaissent une priorité absolue à l'approvisionnement public en eau et à l'assainissement en s'attachant plus particulièrement aux populations rurales et aux catégories défavorisées.

VI. Eléments Essentiels de l'Approche adoptée pour la Décennie :

Sept (7) éléments essentiels ont été définis pour élaborer l'approche adoptée pour la Décennie.

1/ - Développement complémentaire de l'approvisionnement en eau et de l'Assainissement :

Les améliorations apportées à l'approvisionnement public en eau doivent être étroitement coordonnées avec l'assainissement, l'élimination hygiénique des déchets et l'éducation sanitaire si l'on veut que ces différentes mesures aient des effets importants sur l'état sanitaire.

Si l'hygiène et l'assainissement se situent en dessous d'un certain niveau, les améliorations ajustées à l'eau de boisson sur le plan de la qualité et peut être même de la quantité ont peu de chance d'améliorer l'état sanitaire ; mais conjuguées, l'alimentation en eau et l'assainissement de même que l'éducation sanitaire sont autant d'armes redoutables dans le combat mené pour instaurer la santé pour tous.

Il faut donc que la Décennie relève les niveaux d'assainissement de base grâce à des programmes bien définis.

2/ - Les Stratégies qui accordent la priorité aux catégories défavorisées tant rurales qu'urbaines :

La Décennie doit donner explicitement la priorité et les organismes nationaux et internationaux doivent apporter leur assistance aux populations pauvres des campagnes et des quartiers déshérités des villes afin de compenser leur position défavorisée.

Chaque pays a ses caractéristiques propres, mais les catégories défavorisées se trouvent essentiellement dans les zones rurales et dans les quartiers déshérités des villes.

Si l'on admet que la satisfaction de ces besoins fondamentaux est un droit de l'homme, il en découle un certain nombre de conséquences pour la Décennie :

+ Les pays développés doivent admettre qu'il leur appartient d'aider les pays en développement à mettre en oeuvre des politiques nationales visant à instaurer des normes minimales.

+ L'approvisionnement en eau et l'assainissement sont explicitement liés à l'évolution de la santé, de l'enseignement et du logement.

+ Le principe des "besoins fondamentaux" se dispense de toute autre justification.

+ Quelque soit le niveau de développement ou la structure sociale en place, le principe est d'application universelle.

3/ - Des programmes qui serviront de modèle à une action autorresponsable et autoentretenu :

On ne saurait exagérer l'importance que revêtent les objectifs de la Décennie pour les structures et organismes nationaux d'approvisionnement en eau et d'assainissement.

Un certain nombre de contraintes se sont associées jusqu'ici pour empêcher la propagation rapide de programmes qui puissent servir de modèle à une action à la fois autorresponsable et autoentretenu - des réformes doivent donc être opérées pour faire en sorte que les contraintes soient éliminées aux niveaux auxquels elles surgissent, et qu'une technologie appropriée soit adoptée. Il convient de favoriser l'engagement et la participation communautaire, ainsi qu'un soutien des pouvoirs publics centraux ou régionaux.

Si le fonctionnement, l'entretien assurés par les services centraux et régionaux peuvent se limiter à la planification, la supervision et l'évaluation des moyens logistiques comportant des contrôles périodiques des installations rurales classiques, les organismes centraux seront alors à même d'assurer les contrôles plus réguliers et de faire fonctionner les machines et équipements plus perfectionnés, mais aussi proportionnellement moins nombreux.

Il est nécessaire de décentraliser les activités de la Décennie, mais avec complexité. Cependant, certaines des compétences ne sont pas généralement décentralisées :

- La préparation des plans et budgets nationaux
- la création de mécanismes pour l'affectation des crédits
- la recherche, le développement et la mise au point de normes ainsi que la conception et le fonctionnement.
- l'acquisition de matériels importés
- l'organisation de la formation du personnel
- la promotion et l'organisation de l'éducation du public.
- l'évaluation ultérieure des programmes et des projets

Selon la stratégie globale, la Décennie jettera les bases de programmes dont l'élargissement ultérieur s'accompagnera d'un relèvement progressif de normes de service. La motivation des collectivités, la formation des non spécialistes, l'installation de dépôts de fournitures locaux, le développement de la capacité de production, la préparation de matériel de communication et d'orientation sont des activités qui prendront du temps. Toutefois, dès que ces bases auront été jetées, les progrès à l'échelle du pays tout entier peuvent être rapides.

4/ - Des systèmes socialement pertinents qui soient à la portée des gens :

Si la décennie peut promouvoir la mise en place de systèmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement qui soient plus simples, bon marché et sûrs, que les gens acceptent et utilisent, les choses s'en trouveront beaucoup facilitées.

On doit choisir une technologie qui économise les devises et favorise l'emploi au niveau local. La technologie de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement doit correspondre au niveau de développement des autres secteurs : c'est la seule façon de favoriser le développement local et de faire en sorte que l'évolution technologique soit acceptée comme un élément du tissu social.

5/ - Une association des collectivités à tous les stades des projets (planification, construction, financement, fonctionnement et entretien) :

- La participation communautaire n'est pas un simple accessoire des programmes centraux, une condition supplémentaire imposée par les organismes centraux une nouvelle manie ou une quelconque mode : c'est un élément capital de l'approche adoptée pour la Décennie.

- Si l'on insiste sur la mobilisation de la collectivité c'est parce que les programmes antérieurs ne sont pas parvenus à accroître rapidement la couverture ou à faire fonctionner et à entretenir les installations.

- La plupart des collectivités situées en milieu rural et dans les quartiers déshérités des villes peuvent apporter leur contribution non seulement de façon directe, en fournissant du travail bénévole ou des versements en espèce, mais également de façon indirecte grâce à des moyens tels que l'éducation du public en matière d'hygiène ainsi que la définition des problèmes et la surveillance des programmes par les membres des collectivités eux-mêmes.

- Sans la participation des organisations communautaires, l'incapacité de fonctionner en comptant uniquement sur les ressources et les structures centrales, ferait rapidement peser la plus redoutable des contraintes sur la réalisation des objectifs de la Décennie.

6/ - Une coordination des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement avec ceux menés dans d'autres secteurs :

La décennie exige que des liens soient établis entre les secteurs intéressés. L'approvisionnement en eau et l'assainissement des régions rurales peuvent se trouver à titre de composantes dans des programmes de santé primaires de développement rural, de développement communautaire, de protection sanitaire de l'enfant et de développement des ressources hydriques. La collaboration entre les différentes autorités ministérielles est généralement nécessaire au succès de tels programmes.

7/ - Une association de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement à d'autres améliorations en matière de santé :

Ceux qui conçoivent des programmes doivent envisager les rapports entre l'alimentation en eau, l'assainissement d'une part, et la santé d'autre part, dans un environnement donné et faire en sorte que l'on aboutisse effectivement à des améliorations au lieu de se borner à surveiller ou mesurer les effets que les investissements consentis en matière d'eau et d'assainissement exercent sur la santé.

L'importance accordée à la santé dans les programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement dépendra en partie de la répartition des compétences entre les organismes chargés de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement et les services de santé. Il faut donc que les plans de développement sanitaire national fassent une place aux objectifs nationaux de la Décennie et contribuent à leur réalisation.

C/ - PLANS, PROGRAMMES ET PROJETS NATIONAUX DANS LE
CADRE DE LA DECENNIE

I.- Comités d'action nationaux et coordination en vue de la Decennie :

Il faut confier la responsabilité des activités prévues dans le cadre de la Decennie à un comité d'action de haut niveau ou à un organisme analogue comportant des porte-paroles de différents ministères ou organismes avec la participation d'organisations non gouvernementales, recrutant leurs membres dans les zones rurales et les quartiers déshérités des villes.

Le représentant résident du PNUD jouera le rôle de point de convergence pour la coopération Internationale, appuyé par l'OMS et les autres institutions.

II.- Planification nationale en vue de la Decennie :

Il s'agit principalement de montrer sur le plan pratique comment les politiques et les programmes peuvent être mis en oeuvre par étape :

1.- Plans officiels et processus de planification :

Le plan de la Decennie doit être intégré dans les plans officiels des pouvoirs publics. Ils devraient être établis sous l'égide du comité national d'action et constituerait un excellent moyen d'accomplir certaines fonctions importantes :

a)- Le plan pour la Decennie n'est pas destiné à analyser le cadre institutionnel existant et à proposer des solutions qui visent généralement à accroître l'efficacité ; il s'assigne plutôt pour tâche d'éliminer les faiblesses sous-jacentes.

Le plan fixera les objectifs à long terme en ce qui concerne la couverture.

b)- Le plan mobiliserait l'opinion. Son aptitude à satisfaire une demande de services, dépend en grande partie de la mesure dans laquelle il influe sur les attitudes communautaires.

c)- Le plan doit définir la politique, les mécanismes et les dispositions administratives dont il a été convenu, mais aussi déterminer les tâches sectorielles et intersectorielles imparties aux principaux programmes qu'il régira, l'affectation des ressources et l'organisation institutionnelle, et établir un calendrier d'exécution.

d)- Le plan doit fournir une estimation de ce que coûteront au pays les activités de la Decennie en termes de ressources publiques, nationales et locales.

e)- Une fois que ces fonctions ont été assurées, le plan constituera également un moyen, au même titre que d'autres plans de développement d'aborder les organismes donateurs afin de leur demander d'appuyer les programmes de la decennie.

II.- Participation communautaire au processus de planification :

- Le comité national d'action devrait décider des meilleurs formules de consultation et de participation en vue de la planification et de la mise en oeuvre des programmes de la Decennie. Les gouvernements devraient s'accorder un délai suffisant pour organiser une large consultation en vue de rendre les programmes socialement pertinents et de mobiliser les initiatives et les ressources de la collectivité.

3.- Séminaires consacrés à la stratégie et ateliers nationaux

- Une conférence ou un séminaire national peut fournir un moyen rapide et peu coûteux d'instaurer un dialogue sur les politiques et les stratégies, d'examiner et d'évaluer les options, de définir des compétences, de consulter des organismes en vue d'une éventuelle coopération, de provoquer une réorientation, des politiques, d'impliquer les moyens d'information de masse et d'engendrer une discussion ouverte sur la redistribution des priorités entre les secteurs et au sein du secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement.

4.- Communication et éducation

- On peut dès les débuts, inciter et amener les gens, à contribuer à la réalisation des objectifs de la Decennie grâce à un emploi judicieusement planifié des moyens d'informations, lesquels constituent également un élément permanent des programmes de formation et d'appui aux participants issus de la collectivité.

Tous les programmes d'éducation sanitaire en cours ou à l'étude devraient comporter des mesures préparatoires et des actions de promotion en vue de la Decennie

III.- Programmes de la Decennie :

Les programmes sont les ensembles de projets ou d'activités que dans un pays donné on juge les plus expédients pour exécuter le plan. En effet, ils :

- . Fixent des objectifs précis pour une période déterminée (environ 5 ans).
- . Désignent des projets ou activités prioritaires et établissent des calendriers pour leur mise en oeuvre sur une base annuelle.
- . Indiquant les modalités institutionnelles et répartissent les compétences, notamment celles concernant la planification et la mise en oeuvre des programmes ainsi que leur fonctionnement et l'entretien.
- . Définissent la dotation en personnel et les moyens logistiques.
- . Prévoient des mécanismes budgétaires et financiers.

Etant donné que les programmes de la Decennie recouvrent un très grand nombre de petits projets, les organismes tant nationaux qu'extérieurs doivent mener une planification de leur financement en termes de programmes plutôt que de projets.

Les programmes de la Decennie comportent des programmes de couverture, telle que la construction des installations d'alimentation en eau des régions rurales ou de distribution d'eau et d'assainissement ; et des programmes de soutien qui visent à réduire les contraintes, par exemple, si un gouvernement décide d'un plan en vue d'atteindre les objectifs de la Decennie dans une zone aride et qu'une absence de données hydrologiques rend sa réalisation impossible, une étude des eaux souterraines s'étendant sur trois ans pourra s'avérer nécessaire en vue d'épauler le programme régional de couverture.

1.- Programme de couverture :

Il peut être jugé utile de mettre en oeuvre le plan grâce à une série de programmes destinés à couvrir les zones rurales, les quartiers déshérités des villes et les villes de petites et moyennes dimensions.

Une fois que les programmes de couverture ont été formulés et les projets prioritaires définis, chaque projet peut être mis en oeuvre et surveillé par des institutions responsables du programme .

Les programmes sont définis en termes géographiques : ils couvrent

2.- Programmes de soutien :

Les programmes de soutien pourront être nécessaires dans les secteurs, suivants, chaque pays ayant à définir besoins et contenu en fonction du soutien exigé par ses programmes de couverture.

- . Développement des personnels
- . Communication et éducation sanitaire
- . Technologie et information
- . Santé et surveillance de la qualité de l'eau
- . Etude des eaux souterraines.

Chacun des programmes d'appui comprendra une série d'activités qu'il faudra définir, planifier et gérer. Certaines de ces activités pourront être financées grâce à des projets de couverture, d'autres pourront s'exécuter séparément.

L'équilibre entre programmes de couverture et programmes de soutien ainsi que le degré d'urgence et le soutien politique à accorder à chacun d'eux doivent être spécifiés dans le plan.

IV.- PROGRAMMES DE COUVERTURE.

1.- Programmes pour les zones rurales :

Les programmes de la Decennie doivent utiliser une technologie appropriée à la situation locale de telle sorte qu'il soit plus facile de faire fonctionner, entretenir, adopter et réparer les systèmes.

Une stratégie du front large applicable à des projets d'ampleur national ne peut être favorisée que si toutes les régions sont traitées de la même façon et si aucune ne bénéficie d'une priorité particulière dans une énumération de projets pour lesquels on sollicite une aide extérieure.

2.- Programmes destinés aux zones urbaines déshéritées.

Dans les zones nécessitant des actions prioritaires, le programme exige que des mesures particulières soient prises au sein de l'organisme municipal chargé de l'eau et de l'assainissement afin que les améliorations apportées dans ce domaine soient coordonnées à d'autres programmes telles que les actions menées dans le domaine du logement.

Il est important d'obtenir l'appui local des coopératives d'auto-assistance et des associations d'habitants.

3.- Programmes destinés aux villes de petites et moyenne importance :

Les petites villes sont souvent défavorisées par rapport aux grandes villes, il est donc indispensable qu'un organisme national ou que le Ministère détermine les fonctions que les organismes municipaux ne peuvent se permettre d'exercer et institue un mécanisme permettant de fournir l'appui nécessaire.

4.- Programmes régionaux :

Un système régional associant les zones rurales et urbaines peut impliquer l'aménagement de vastes bassins versants, de bassins ~~généraux~~ ou de grandes nappes d'eau souterraines, les organismes centraux sont généralement mieux à même de se charger de ces programmes.

Le programme innovateur de la Decennie consistera a analyser la situation de façon plus rigoureuse pour faire en sorte que les services soient fournis à la population visée et que l'effet économique et social soit obtenu sans gaspiller les ressources provenant d'autres programmes entrepris dans le cadre de la Decennie.

Les programmes régionaux associant les zones urbaines et rurales ont peu de chance de pouvoir cadrer avec l'approche choisie pour la Decennie.

5.- Programmes Intersectoriels

Afin d'atteindre les objectifs de la Decennie, il faut faire en sorte que l'approvisionnement en eau et l'assainissement fassent partie d'autres grands programmes de développement dans les domaines de développement rural intégré, des soins de santé primaires, du développement communautaire de la colonisation rurale et du repeuplement ainsi que de l'irrigation.

Il sera donc nécessaire de mettre en place pour la Decennie, un mécanisme de coordination entre les diverses activités.

V.- PROGRAMMES D'APPUI.

1.- Programmes de développement des personnels :

La plupart des pays en développement ne disposent pas d'un personnel correctement préparé. La constitution et la formation du personnel sont des éléments qui font partie intégrante de la Decennie. Il faut favoriser la formation en cours d'emploi, le recyclage du personnel et prévoir l'organisation des carrières pour maintenir le personnel qualifié au service de la Decennie. L'agent communautaire sera l'élément capital de la mise en oeuvre de la Decennie

2.- Programmes de communication de l'éducation sanitaire :

Un programme d'éducation sanitaire comprend deux grands secteurs d'activité :

Il coordonne la fourniture de guides, de manuels, d'auxiliaires visuels et d'auxiliaires pédagogiques destinés aux personnels et notamment le personnel communautaire.

Il organise l'éducation sanitaire en envisageant parfois des questions d'éducation séparément si les circonstances l'exigent.

3.- Programmes destinés à favoriser la participation communautaire :

La participation des collectivités aux programmes de couverture est l'une des principales caractéristiques des activités de la Decennie.

Un programme permanent de soutien pourrait être mis en place au niveau national pour favoriser une telle participation et élaborer une méthodologie d'appui, de programmes de soutien de la participation communautaire élargit l'éventail des tâches qui, dans les programmes de la Decennie, peuvent être exécutées par des représentants de la collectivité, des organisations traditionnelles et des auxiliaires en collaboration avec les administrations locales.

Le domaine couvert par le programme doit être circonscrit dans certaines limites qui peuvent cependant demeurer souples.

Le personnel de ces programmes d'appui doit se montrer attentif aux attitudes locales vis à vis de l'approvisionnement en eau et l'assainissement et entretenir des contacts étroits avec les représentants de la collectivité, le personnel des programmes de communication et d'éducation sanitaire aura besoin de leur avis sur les types d'informations voulus et les méthodes de diffusion propice.

4.- Programmes destinés à fournir des informations et des techniques :

Pour concevoir, gérer, faire fonctionner et entretenir des installations d'approvisionnement en eau et d'assainissement, il est indispensable de disposer d'informations qui circulent entre les pays et à l'intérieur de ceux-ci.

Pour que les informations soient utiles, il est nécessaire de faire un choix parmi l'énorme masse d'informations disponibles et les éléments techniques pouvant être utilisés. Il faut que les gouvernements créent ou renforcent les structures chargées de recueillir, traiter et transférer des informations ainsi que de prendre des décisions dans le choix des

5.- Programmes de surveillance de l'hygiène et de la qualité de l'eau :

Les améliorations de l'approvisionnement en eau doivent toujours s'accompagner de mesures d'assainissement et d'éducation sanitaire, des réseaux de distribution d'eau sous canalisations qui fournissent une eau traitée de qualité inférieure à celle des sources d'approvisionnement traditionnelles sont sans utilité.

Tous les programmes entrepris dans le cadre de la Décennie doivent comporter des mesures d'observation, de surveillance et d'action corrective pour éviter les maladies.

Il appartient fondamentalement aux organismes d'approvisionnement en eau de choisir les sources d'alimentation et de déterminer la qualité de l'eau fournie, particulièrement lorsqu'elle est traitée ; les services de santé assureront normalement la surveillance régulière des conditions d'assainissement aux points de captage ruraux ainsi que de la qualité de l'eau de consommation.

6.- Programmes d'études sur les eaux souterraines :

Il convient d'accorder une attention particulière aux actions suivantes :

- . Former un personnel capable de mener les recherches nécessaires, et de forer et d'aménager des puits pour l'exploration des ressources.
- . Protéger les nappes aquifères et lutter contre leur pollution ou, au niveau du village empêcher l'entrée d'eau superficielle
- . Economiser l'eau et éviter la surexploitation, précaution particulièrement importante dans les régions où l'eau est rare, et, le cas échéant, réalimenter artificiellement les nappes aquifères, soit avec des crues saisonnières, soit avec des eaux usées épurées.
- . Développer et renforcer les systèmes de stockage et d'extraction d'informations hydrogéologiques pour les cadastrage détaillé des ressources.

7.- Rôle des organismes de santé dans la Décennie :

Les organismes de santé ont un rôle important à jouer. Ils seront mieux à même de prendre la tête de la coordination intersectorielle de promotion si les activités de la Decennie sont menées dans le cadre d'un grand programme de soins de santé primaires.

Les organismes de santé doivent être prêts à mettre sur pied une infrastructure suffisante pour exécuter des programmes solidement appuyés et à vocation large, et à les intégrer aux programmes de la santé de famille et de l'enfant, et de la lutte contre les maladies transmissibles.

Il faut que les organismes de santé soient chargés de l'information et de l'éducation sanitaire ainsi que de la participation communautaire aux programmes de la Decennie, ou qu'ils y soient étroitement associés.

Les programmes de santé et de surveillance de la qualité de l'eau confèrent à l'organisme de santé une grande responsabilité. Ces mêmes organismes sont en devoir de renforcer leur propre secteur d'hygiène du milieu.-

A N N E X E I V

LE PROJET C.R.G.R. D'IRRIGATION NABEUL

LE PROJET C R G R D'IRRIGATION NABEUL

=====

C'est un projet d'irrigation des arbustes type agrumes par les eaux usées épurées de SE₄.

Cette station épure les eaux usées de Nabeul et de Dar Chaïbane, ces eaux sont ensuite collectées dans un bassin de stockage situé à quelques dizaines de mètres de la parcelle et sur la rive Nord de l'oued Souheil qui longe cette même parcelle.

10 ha sont environ irrigés par les eaux usées épurées.

Vu le danger éventuel de la pollution de la nappe phréatique, l'U.R.A.* a entrepris depuis le mois de Juin 82 le contrôle bactériologique des eaux des différents puits existants dans la parcelle.

Ce contrôle se fait deux fois par mois et concerne certains puits situés à l'intérieur et à l'extérieur de la parcelle irriguée pour voir une éventuelle différence.

Les contrôles parasitologiques seront entamés une fois l'équipement du laboratoire régional réalisé.

Actuellement et au vue des résultats bactériologiques obtenus durant les quelques mois du contrôle on ne peut tirer une conclusion valable sur une éventuelle contamination de la nappe phréatique. Pour cela il nous faudrait prendre quelques puits bien protégés contre toute autre source de pollution, les désinfecter et les contrôler à rythme régulier après.

* l'U.R.A. : l'Unité Régionale d'Assainissement.

ANNEXE V

LES RESSOURCES EN EAU
ET LES POTENTIALITES EN IRRIGATIONS
EN TUNISIE

Document préparé par
Ministère de
l'Agriculture
Direction: Génie Rural

EN IRRIGATION EN TUNISIEI. DISPONIBILITE EN EAU :

Le volume moyen des précipitations annuelles que reçoit tout le territoire tunisien est de l'ordre de 33 milliards de m³ départagé comme suit :

30 milliards de m³ sont perdus par évaporation à travers le sol et le couvert végétal.

2 milliards de m³ ruissellent dans les oueds dont 1,5 milliards mobilisables par barrage.

1,2 milliards de m³ percolent dans les nappes souterraines et peuvent être mobilisés par puits et forages.

La quantité d'eau mobilisable 2,7 milliards de m³ est destinée à satisfaire les besoins domestiques, industriels (1 milliard) et 1,7 milliard pour irriguer un potentiel de 250000 Ha.

Les ressources en eau mobilisées s'élèvent à 1,070 milliards de m³ (0,370 par barrage et 0,700 par puits de surface).

Les périmètres irrigués s'étendent actuellement sur 150.000 Ha soit 3,5 % de la surface agricole utile.

II. DISPONIBILITE EN EAUX USEES EPUREES :1.- Quantité :

Les programmes de construction ou de rehabilitation des stations d'épuration entreprises depuis 1975 permet de disposer en :

- 1981 d'un volume annuel de 77 millions de m³ d'eaux usées épurées soit un débit fictif continu de 2445 l/s.

- 1986 d'un volume moyen annuel de 88 millions de m³ d'eaux usées épurées soit un débit fictif continu de 2744 l/s.

La répartition régionale de ces volumes moyens (en 10⁶ m³/an) est la suivante :

	<u>HORIZON 1981</u>	<u>HORIZON 1986</u>
TUNIS	44,7	44,7
CAP-BON	7,2	9,63
SAHEL	8,49	11,53
SFAX	6,14	8,6
CENTRE	3,43	4,8
SUD	6,99	9,02

2.- Qualité :

Les caractéristiques chimiques des eaux usées épurées sont en relation étroite avec la quantité d'eau potable qui diffère d'une ville à une autre.

Voici quelques renseignements sur la qualité chimique d'un effluent non épuré d'une ville tunisienne côtière qui a une eau potable de 1,7 g/L de RS.

- Caractéristiques chimiques en mg/l

Na	6,8
SO ₄	5,85
Cl	1065
Conductivité	5,7
pH	5,6
Matières organiques	700 mg/l
DBO ₅	400 mg/l (teneur en matière grasse entre 0,5 et 1,5 g/l)

La présence en quantité non négligeable de chlorure dans les eaux usées peut provenir :

- de la minéralisation de l'eau de distribution
- de l'introduction d'eau de mer provenant d'un drainage partiel

de la nappe phréatique.

D'une façon générale les sels d'une eau domestique dans une ville de consommation moyenne 100 à 150 l/habitant par jour se trouvent augmentés de 0,5 g/L.

Effets bénéfiques de l'eau usée épurée en agriculture :

1.- Eléments minéraux :

On trouve dans les eaux usées les éléments indispensables à la vie des plantes (Azote, phosphore et potasse) en proportions diverses par rapport aux besoins des plantes. En moyenne on peut compter sur les valeurs suivantes dans les effluents.

N	=	100 mg/l
P 205	=	25 mg/l
K 20	=	60 mg/l

D'autres techniques sont même arrivées à établir l'équivalence en éléments minéraux entre une tonne de fumier et 100 m³ d'eau usée

Apport à l'Ha en Kg			
	N	P 205	K 20
Fumier (30 T/ha)	150	80	160
Eau d'égout de Paris (3000 m ³)	135	54	111

Après traitement les eaux usées épurées contiennent environ 75 % de ces éléments minéraux, le reste est fixé par les boues.

Les agriculteurs peuvent ainsi subsister aux engrais chimiques un épandage adéquat des eaux usées.

2.- Matière organique :

Ces eaux renferment en plus une forte proportion de matière organique qui joue un rôle fondamental dans le maintien de la fertilité du sol, surtout que le fumier se fait de plus en plus rare.

Des analyses donnent une moyenne de 55 gr. de matière organique par habitant et par jour dans les eaux usées brutes et 20 g/habitant et par jour dans les eaux épurées.

Les effluents contiennent aussi une bonne partie des besoins de la plupart des cultures en oligo-éléments.

Effets nuisibles de l'utilisation des eaux usées :

1.- Risque de pollution chimique :

Les eaux usées épurées peuvent poser des problèmes dus non seulement à la concentration totale en sels solubles mais aussi à la proportion relative de sodium et de bore dans l'eau.

- Bactériologique :

Bien que dans certaines régions en Tunisie on utilise depuis des siècles les eaux usées brutes pour l'irrigation de certaines cultures même maraichères la question des dangers réels qui peuvent en découler pour la santé publique est encore controversée.

En effet, les eaux usées contiennent généralement toute la gamme d'organismes pathogènes présents dans la collectivité qui les produit. (choléra, fièvre typhoïde, tuberculose, hépatite infectieuse, bilharziose, dysenterie amibienne, etc...).

Mais ces inconvénients disparaissent s'il y a un traitement biologique efficace des eaux usées.

Selon un groupe d'experts "OMS" malgré l'insuffisance des renseignements dont on dispose, on peut dire que l'irrigation des cultures ferait courir peu de risques si l'on utilisait des effluents d'une qualité bactériologique de 100 coliformes/100 ml¹⁰⁰.

Un traitement secondaire efficace et bien suivi peut arriver en général à ce résultat.

Ces restrictions d'ordre sanitaire à l'utilisation des eaux usées amènent à choisir entre :

- l'épuration des effluents au point de les ramener aux normes d'une eau à peu près pure.
- Restreindre l'utilisation de l'eau à certaines cultures en prenant toujours certaines précautions.
- Utiliser l'eau indirectement après son injection dans une nappe

Dans tous les cas, il est nécessaire d'empêcher une pollution de l'environnement par cette eau usée ; et son utilisation pour l'agriculture devient une nécessité avant qu'elle soit un sous produit de traitement.

III. POTENTIALITE D'UTILISATION :

1.- Zône de Tunis :

Actuellement 20.000 m³ sur 60.000 m³ d'eaux usées épurées par la station de Charguia sont utilisées par les agriculteurs de la Soukra pour l'irrigation d'agrumes.

du

Le plan directeur hydro-agricole de la Tunisie Nord et les autres études existantes ont recommandé l'irrigation de la zône de Soukra, d'une zône dans la basse vallée de la Medjerdah et une zône dans la plaine de Mornag à partir de la station du Sud Miliane.

2.- Zône du Cap-Bon :

Les eaux usées épurées des stations de Nabeul et Sillonville seront infectées dans le réseau d'irrigation du périmètre existant de Chiba qui manque d'eau

C'est la zône idéale pour l'utilisation des eaux épurées où toutes les conditions se trouvent réunies.

- Existence d'un périmètre arboricole irrigué et manquant d'eau à proximité de la station d'épuration.
- Les eaux des autres stations sont utilisées localement.

3) - Zône du Sahel :

Les eaux usées de la station d'épuration de Sousse Nord sont utilisées pour l'irrigation des jardins des hôtels et du terrain du golfe.

Les eaux usées de Sousse Sud seront utilisées pour l'irrigation d'un périmètre à créer à Zaouiat Sousse mais les terrains sont pour la plupart plantés en arbre en sec et sont accidentés, ce qui rend difficile leur nivellement.

4.- Zône du Centre :

Les eaux usées de la station d'épuration de Kairouan seront utilisées pour l'irrigation d'un périmètre existant à Draa Thamar.

5.- Zône de Sfax :

A Sfax, il existe une excellente zône de cultures irriguées à proximité de Sidi Abid. Le noyau de très bons cultivateurs existant est un facteur extrêmement favorable pour l'utilisation de cette eau malgré une salure un peu élevée.

.../...

6.- Les eaux usées des autres stations sont à utiliser localement aux environs des stations.

IV. UTILISATION DE L'EAU USEE EPUREE POUR L'AGRICULTURE :

Conditions nécessaires pour l'eau d'irrigation :

Le code des eaux en Tunisie régleme l'utilisation des eaux usées pour l'agriculture dans son article 106 :

"L'utilisation des eaux usées à des fins agricoles n'est autorisée qu'après traitement approprié de ces eaux usées en station d'épuration et sur décision du Ministre de l'Agriculture, prise après accord du Ministre de la Santé Publique.

Dans tous les cas la rentabilisation des eaux usées même traitées pour l'irrigation ou l'arrosage de crudités sont interdits.

Utilisation directe : L'utilisation directe des effluents d'eau usée épurée nécessite la prise des précautions sanitaires pour la protection contre les risques de contamination.

En Tunisie, il est indiqué de limiter au début l'utilisation des eaux usées épurées à l'irrigation des cultures fourragères. Les espèces sont choisies en fonction de leur plus grande exigence en eau pour limiter la superficie irriguée et étaler les besoins sur toute l'année.

Un assolement fourrager par exemple comprenant comme base la culture de la luzerne pourrait convenir à toutes les zones et tolère une qualité d'eau souvent médiocre.

L'irrigation des cultures arboricoles est également très intéressante dans la mesure où on diffère la récolte de façon qu'une période raisonnable s'écoule entre la dernière irrigation et la consommation effective des produits.

Toutefois les besoins en eau d'irrigation connaissent de fortes variations mensuelles qui sont de l'ordre de 1 à 7. Les possibilités pour répondre à cette variation des besoins sont :

- Soit le stockage saisonnier
- soit adopter un système de distribution sans stockage pouvant satisfaire les besoins en eau d'irrigation d'une superficie plus réduite, l'excédent d'eau durant les autres mois étant rejeté en mer.

Utilisation indirecte :

L'utilisation indirecte consiste à alimenter la nappe phréatique par un épandage des eaux usées épurées dans des sites appropriés. L'eau est ensuite retirée de la nappe à l'aide de puits conventionnels pour l'irrigation.

Il s'agit en somme d'une forme de traitement tertiaire de l'effluent avant la réutilisation. Le traitement par le sol est très efficace et ne limite pas la nature des cultures irriguées.

Toutefois des précautions particulières doivent être prises (la nappe d'eau ne doit pas être utilisée comme source d'eau potable dans les environs immédiats de la superficie irriguée avec l'effluent).

En Tunisie les sites intéressants au point de vue hydrogéologique pour la réalimentation de nappes avec des eaux usées épurées se trouvent à la Soukra et au Cap-Bon où on dispose de nappe phréatique d'eau douce, dans les autres sites les nappes phréatiques sont très salées.

Ce mode d'utilisation des eaux doit être sérieusement étudié dans ces zones où la réalimentation sera pratiquée l'hiver de préférence.

Technique d'irrigation :

Compte tenu de la vocation fourragère et éventuellement arboricole des périmètres irrigués à l'eau usée épurée les systèmes d'irrigation qui s'adaptent le mieux seraient la submersion, le ruissellement et rarement l'aspersion.

Dans de tels projets l'efficacité du système d'irrigation ne doit pas être perdue de vue mais les autres facteurs doivent être pris en considération avec le plus grand soin pour garantir la réussite de l'irrigation (tel que santé humaine ou animale problème de nuisance, etc...).

Le système traditionnel retenu doit éviter toute stagnation d'eau pour empêcher les problèmes "d'odeur, de moustique, etc...". Ce qui nécessite une préparation du sol très soignée et onéreuse.

La réalisation d'une telle préparation du sol semblerait être très difficile dans la plupart des zones côtières, soit parce que la pédologie du sol ne le permet pas (existence de croutes battance, etc...) soit à cause des plantations existantes, comportant souvent des habitations fort denses.

Au cas où le fourrage pourrait être cultivé en ligne l'irrigation par infiltration dans des sillons semblerait être très intéressante.

Enfin, l'aspersion, au cas où on pourrait trouver des zones homogènes sans habitation, présente des avantages par rapport aux autres systèmes au point de vue manipulation du terrain et de l'eau à condition de prévoir une zone tampon périphérique de protection autour du périmètre d'une largeur de 100 m au moins.

Toutefois, les systèmes d'irrigation appliqués doivent prévoir une fréquence d'irrigation assez espacée pour permettre au sol de sécher et assurer ainsi une bonne décomposition aérobie de la matière organique en redonnant au sol sa porosité.

En effet, l'application d'une grande charge de DBO5 par Ha et par an (supérieur à 60 T de DBO5/ha/an) peut provoquer un compactage superficiel du sol et diminuer sa porosité.

Conception des ouvrages d'art :

Le transport de l'eau doit se faire par des conduites souterraines et la distribution doit s'effectuer à l'aide de bornes en tête des parcelles.

Cet aménagement ne pose pas d'obstacle dans la zone à aménager et évite tout contact avec l'eau des personnes ou des animaux.

Bien que le transport de l'eau par canaux puisse être avantageux au point de vue épuration il pourrait présenter certains dangers pour la vie humaine et animale.

En outre, des précautions particulières doivent être prises pour la protection des irrigants.

- POSITION DU PROBLEME EN TUNISIE :

Toutes les études réalisées en Tunisie se sont déclarées en faveur de la réutilisation des eaux usées épurées pour l'irrigation. Toutefois leur conclusion différerait en ce qui concerne les méthodes d'exécution, les zones à irriguer, les possibilités de stockage, de type de traitement nécessaire et le rendement des opérations proposées.

Nous retenons que dans un pays comme la Tunisie où les ressources en eau sont limitées on doit considérer les eaux usées épurées comme ressources potentielles appréciables pouvant être utilisées en agriculture.

L'Office National d'Assainissement (ONAS) doit donner un effluent d'eau usée valable en réalisant un réseau étanche qui évitera la contamination minérale de l'eau par la nappe phréatique salée et en séparant dans certaines régions l'effluent domestique de l'effluent industriel.

En raison de la qualité bactériologique de l'eau les agriculteurs du sahel possédant de petites propriétés peuvent difficilement appliquer les systèmes normaux d'assolement ou de rotation si les types de culture qu'ils sont autorisés à pratiquer sont soumis à des restrictions trop sévères et cet aspect du problème constitue l'une des difficultés majeures auxquelles se heurte l'exécution du programme prévoyant une utilisation limitée des eaux usées. A titre tout à fait exceptionnel on peut dans la zone des cultures maraîchères de primeurs faire pousser le traitement et la désinfection de l'eau de façon à ce que son utilisation en agriculture soit moins limitée.

Pour le Cap-Bon on prévoit un stockage de l'eau pour la station Nabeul Dar Chaabane dans un barrage et son injection ensuite dans le réseau du périmètre de Chiba pour l'irrigation des agrumes.

Pour les autres stations où l'on se contente du traitement secondaire, les consignes suivantes sont adoptées :

- Utilisation des eaux pour les cultures fourragères ou arboricoles en appliquant une surveillance aussi serrée que possible des diverses variables (culture, sol, nappe phréatique etc...).

- Préparation d'une structure d'accueil avant de créer le périmètre et l'adoption d'un système d'irrigation à la demande.

- Un contrôle sanitaire continu en vue d'éviter toute contamination humaine ou animale.

- Adoption d'un réseau de drainage dans la totalité des périmètres.

- Choix des périmètres à proximité des stations d'épuration

- Irrigation des terrains de golf, parcs et jardins dans les zones

touristiques

- réduction conséquente des fumures dans les zones irriguées à l'eau usée épurée.

- Prise en charge des adductions d'eau usée épurée par toute la collectivité Vu que l'irrigation elle même constitue un traitement tertiaire et une lutte contre la Pollution de l'environnement.

- Faire payer à l'agriculteur les frais de maintenance du réseau de façon à éviter le gaspillage de l'eau.

- Le choix du périmètre doit être effectué de telle sorte que le prix de revient du m³ utilisé reste dans des limites raisonnables inférieures à 50 millimes par m³ (0.1 dollar US/m³).

- Enfin la réutilisation des effluents dès qu'elle est systématisée implique une épuration rigoureuse.

CREATION DE PERIMETRE IRRIGUE A PARTIR DES EAUX USEES
EPUREES DE MONASTIR

Localisation :

Gouvernorat : Monastir
Ce périmètre à 3 km au Sud de la ville.
Superficie : 50 Ha - cultures fourragères + coton

Ressources en eau :

Station d'épuration de Monastir
Volumes journaliers épurés =
1983 = 3667 m3/jour
1986 = 4833 m3/jour
1996 = 9667 m3/jour

Coût du projet : 300.000 dinars

Avancement du projet :

- Etude en cours par La Direction du Génie Rural
 - . avant projet terminé
 - . projet d'exécution : avril 1983
 - . Dossiers d'Appel d'Offre pour conduites en cours.
 - . Exécution du projet : fin 1984.
 - . Gestion : Office de Mise en valeur de Nabhana..

UTILISATION DES EAUX USEES EPUREES DE LA STATION DE
DKHILA POUR IRRIGATION DES JARDINS D'HOTELS

Localisation :

Imada
Délégation
Gouvernorat : Monastir

Exploitation :

Irrigation des jardins d'hôtels de la zone touristique - Dkhila - Monastir

Ressources en eau :

Station d'épuration de Dkhila
Volumes journaliers épurés :
1981 = 3105 m3/jour
1986 = 4150 m3/jour

Avancement du projet :

- Etude ONTT terminée
- Réseau de tubes Bauer - Longueur minimale : 2 Km à la charge de l'ONTT.
- Supervision des travaux OMIVAN
- gestion du réseau OMIVAN.

Prix du m3 épurée :

- 25 M /m3
- sera révisé ultérieurement.

ANNEXE VI

NOTE DE SYNTHÈSE RELATIVE
AUX PROGRAMMES D'APPROVISIONNEMENT
EN EAU ET D'ASSAINISSEMENT DES
COLLECTIVITÉS LEUR IMPACT DANS LES
PAYS EN DÉVELOPPEMENT

D'après la Monographie N°6 de la
Décennie Internationale de l'Eau
Potable et de l'Assainissement
(1981 - 1990)

DECENNIE INTERNATIONALE DE L'EAU POTABLE ET
DE L'ASSAINISSEMENT (1981-1990)

INTRODUCTION :

L'amélioration de l'alimentation en eau et de l'assainissement dans les collectivités peut avoir des conséquences d'une portée considérable pour la santé, la vie économique et sociale et l'environnement des pays en développement. Elle peut aussi contribuer à réduire les taux de morbidité et de mortalité, accroître la production et les revenus et libérer les enfants et les femmes de ce labeur pénible qui est le transport de l'eau sur de longues distances. Outre ces avantages immédiats sur le plan humain, elle peut aussi avoir des effets bénéfiques pour les collectivités et le pays tout entier, notamment lorsque les programmes d'alimentation en eau et d'assainissement s'inscrivent dans le cadre d'activités de développement plus larges ou contribuent à les susciter.

Les principales incidences, directes et indirectes des investissements au titre des programmes d'alimentation en eau et d'assainissement peuvent être récapitulées dans le tableau ci-joint :

I. SANTE :

- Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 80 % environ de la totalité des affections et des maladies peuvent être attribuées à une alimentation en eau ou à un état sanitaire déficient.

Le bénéfice direct le plus évident d'une alimentation en eau salubre et d'un assainissement satisfaisants est une amélioration de l'état de santé qui peut, à son tour, réduire l'absentéisme, accroître la capacité de produire et d'apprendre à modifier les attitudes à l'égard de la planification familiale, allonger l'espérance de vie, entraîner une baisse de la mortalité et diminuer le coût des soins de santé.

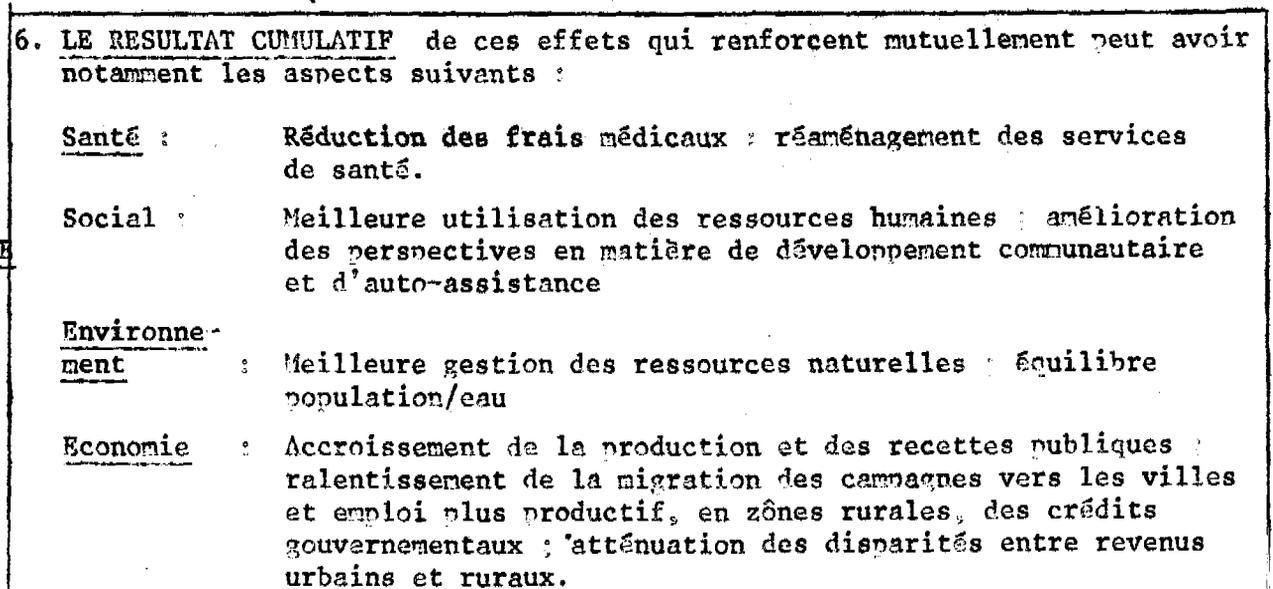
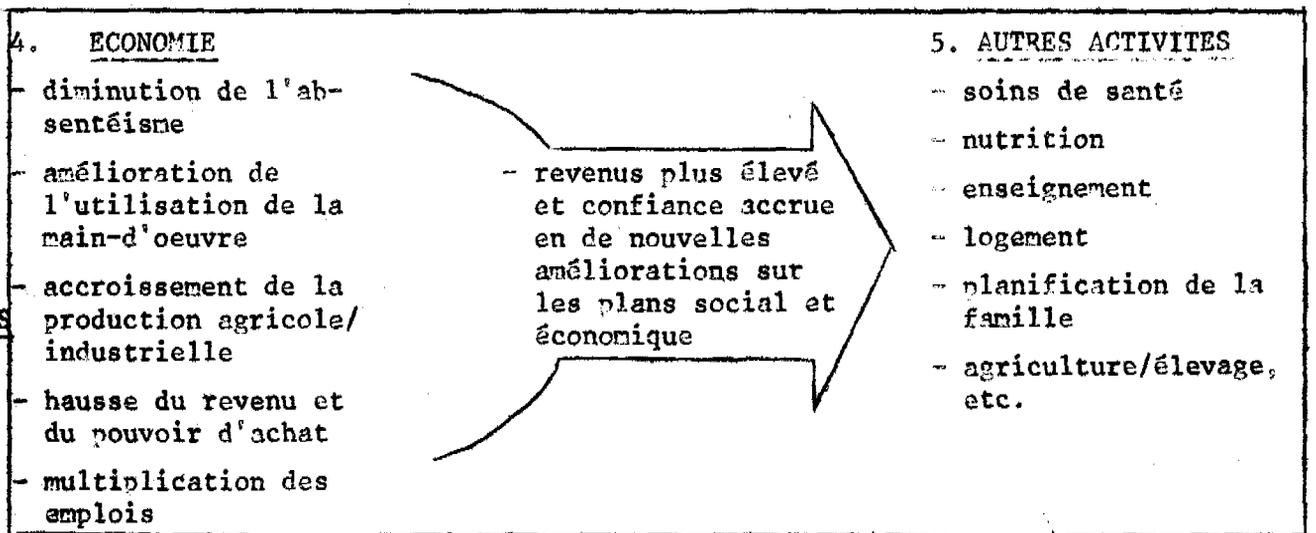
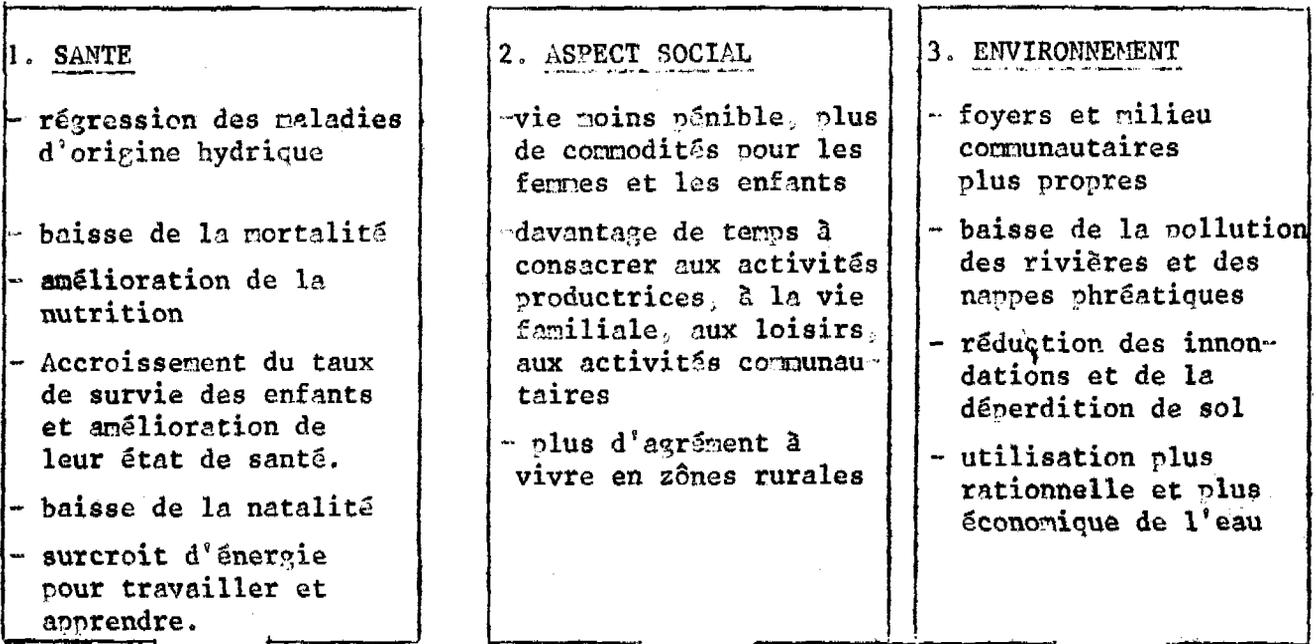
Ceux qui ont accès à l'eau potable et qui disposent d'un système adéquat d'évacuation des déchets sont moins susceptibles de contracter des maladies comme le choléra et la typhoïde ou de les transmettre à d'autres.

QUANTITE ET QUALITE :

- Alimentation en eau salubre signifie non seulement qualité mais quantité
- on estime à 30 Litres par jour et par personne, en moyenne, le minimum des besoins en eau pour la boisson et l'hygiène élémentaire. Dans un certain nombre de pays étudiés, on a observé que la réduction des maladies diarrhéiques a été due essentiellement à l'existence d'un approvisionnement en eau plutôt qu'à sa qualité. Une étude récemment effectuée au Guatemala conclut que l'amélioration de l'alimentation en eau dans les communautés rurales s'est traduite par une diminution marquée atteignant 48 % pendant la saison sèche des cas diarrhée.

- Aussi l'adduction d'eau sous-canalisation encourage la population à utiliser les cabinets d'aisance à eau.

IMPACT D'UNE ALIMENTATION EN EAU SALUBRE ET D'UN ASSAINISSEMENT ADEQUAT



EFFETS PRIMAIRES

EFFETS SECONDAIRES

EFFETS A LONG TERME

APPROCHE PLURIDISCIPLINAIRE :

En règle générale, pour améliorer l'hygiène publique, il faut mettre en oeuvre un programme de développement intégré ayant pour éléments un approvisionnement abondant en eau potable, une élimination hygiénique des déchets, de meilleurs logements, des services de planification de la famille, de nutrition et d'enseignement de l'hygiène.

II. PRODUCTION ET ECONOMIE :

Des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement des zones rurales peuvent avoir, dans les pays en développement, un certain nombre de conséquences économiques qui ne s'excluent pas mutuellement.

AMELIORATION DE LA PRODUCTIVITE DE LA MAIN D'OEUVRE :

Un mauvais état de santé peut affaiblir dramatiquement les potentialités et la productivité humaine.

Un meilleur état de santé améliore la productivité de la main d'oeuvre de trois manières : en diminuant le taux d'absentéisme, en accroissant la force, l'énergie et la capacité de concentration des travailleurs et en réduisant les pertes de revenus dus à l'absence des membres de la famille contraints de s'occuper des malades. Productivité accrue signifie revenus plus élevés pour les travailleurs et hausse de la production économique.

ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTIVITE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE :

Une alimentation en eau salubre et un assainissement adéquats peuvent présenter un certain nombre d'avantages directs pour l'agriculture et l'élevage :

- certaines maladies liées à l'eau (ténia, brucellose, kyste hydatique et schistosomiase) n'atteignent pas seulement les être humains mais les animaux. L'amélioration de l'alimentation en eau peut entraîner une amélioration de la santé de l'homme et aussi des animaux.

- Là où la population dispose de suffisamment d'eau pour son usage personnel, les eaux usées peuvent servir à irriguer et amender les terres agricoles

- Dans les zones relativement arides, l'installation d'abreuvoirs peu coûteux que le bétail utilise en dehors des périodes de pointe peut être extrêmement profitable pour l'élevage.

- Autre possibilité : la pisciculture dans un réservoir construit pour l'alimentation en eau potable d'une localité ou dans un bassin de collecte des eaux usées du village.

TECHNOLOGIES PRODUCTIVES :

Certaines techniques novatrices, qui tendent aujourd'hui à s'imposer, utilisent les déchets humains et animaux comme ressources énergétiques de remplacement et pour augmenter la production alimentaire (production de gaz de fermentation, aquaculture et compostage). Ces techniques ont été appliquées avec succès à la construction de fosses d'aisance de faible profondeur qui ont l'avantage de produire les engrais sans danger. Ce même principe a guidé la conception de latrines à double fosse que l'on rencontre fréquemment au Viet-Nam et en Chine et on peut en tirer un engrais sans danger et sans odeur pour l'agriculture.

CROISSANCE INDUSTRIELLE ET CREATION D'EMPLOIS :

La mise en place d'installations d'alimentation en eau et d'assainissement peut conduire à l'implantation d'industries locales fabriquant des articles comme pompes tuyauterie, latrines à bon marché d'où des économies utiles de précieuses devises.

Tout bien considéré, un réseau d'approvisionnement en eau adéquat fait partie intégrante de l'infrastructure de toute collectivité : tant qu'elle en sera dépourvue, celle-ci sera dans l'impossibilité d'attirer les industries ou de permettre à l'échelle du village, l'expansion d'un secteur commercial et industriel.

AUGMENTATION DES RECETTES PUBLIQUES :

Les recettes imputables à l'accroissement de la production peuvent servir à financer d'autres programmes de développement ou à rembourser les emprunts contractés pour la mise en place d'un réseau. Il y a plusieurs moyens de grossir ces recettes notamment ceux qui sont indiqués ci-après :

- Installation de compteurs pour mesurer la consommation d'eau, imposition des usagers commerciaux.

- Perception d'impôt sur les revenus et les ventes auprès des usagers les plus riches et les entreprises commerciales.

REDISTRIBUTION DES REVENUS :

EN subventionnant un programme d'alimentation en eau et d'assainissement en zones rurales avec les revenus provenant des zones urbaines plus prospères, les gouvernements procèdent en fait à une redistribution des revenus des zones urbaines vers les zones rurales. Mais si l'alimentation en eau n'aide pas les habitants pauvres des zones rurales à développer l'agriculture et autres activités productrices, le pays court le risque de détourner des ressources intérieures et extérieures limitées d'investissements qui pourraient susciter un développement de l'économie.

RALENTISSEMENT DES MIGRATIONS :

On a quelquefois recommandé la mise en oeuvre de programmes d'alimentation en eau et d'assainissement comme étant un facteur indispensable de l'effort entrepris pour arrêter la migration des campagnes vers les villes. Parmi les autres raisons invoquées, on peut citer le manque d'emplois, de services d'enseignement, de logement et de santé adéquats.

DEVELOPPEMENT GENERAL DE LA COMMUNAUTE :

La participation effective de la collectivité aux programmes d'alimentation en eau et d'assainissement peut contribuer à susciter la confiance en soi et le dynamisme requis pour entreprendre d'autres activités de développement communautaire.

DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE NATIONAL :

L'impact combiné des programmes d'alimentations en eau et d'assainissement au niveau local se fait sentir au niveau national. La capacité de production des agriculteurs, éleveurs, artisans de village, agents forestiers et pêcheurs constituent souvent l'essentiel du produit national brut des pays en développement.

La réduction de la fréquence et de l'ampleur des épidémies en relation avec l'eau pourrait se traduire par une croissance plus régulière de l'économie nationale et une baisse des pertes périodiques de recettes.

Le financement extérieur de programme d'alimentation en eau et d'assainissement peut contribuer à développer l'ensemble de l'activité économique, d'abord parce que l'exécution de ces programmes exige une mobilisation des ressources financières et humaines qui seraient demeurées utilisées et qu'elle entraîne, à plus long terme, une amélioration de l'état sanitaire et de la productivité.

III ASPECT SOCIAL :

Un des moyens qu'à la population d'exercer un contrôle plus positif sur son environnement est d'être suffisamment approvisionnée en eau et de vivre dans des conditions plus hygiéniques.

Avec la mise en place d'installations d'alimentation en eau et d'assainissement, l'environnement social d'une collectivité peut être influencé de diverses manières du fait que celle-ci :

- vit mieux et a un meilleur moral
- a davantage confiance en elle même
- a moins peur que l'eau manque ou soit polluée
- mène une vie plus aisée
- participe davantage aux activités entreprises ; et
- trouve plus d'agrément à la vie dans les campagnes.

IV ENVIRONNEMENT :

L'amélioration de l'alimentation en eau et de l'assainissement peut avoir des répercussions importantes sur l'environnement en particulier s'ils sont associés à une politique plus large de conservation de l'eau et des ressources en terre.

- La construction de barrages d'un coût peu élevé pour l'alimentation en eau peut contribuer à prévenir la dégradation du sol et les pertes d'eau.

- Une meilleure gestion de ressources en eau peut aider à réduire les pertes de terres arables, l'épuisement des nappes, l'érosion du sol, la désertification et le déboisement.

- La baisse de la pollution de l'eau ne profite pas seulement aux êtres humains mais réduit les pertes des plantes, d'arbres, d'animaux et de poissons.

- Les programmes d'assainissement qui purifient les collectivités des ordures, excréta, polluants et eaux stagnantes, contribuent à l'hygiène du milieu.

- Il faut toujours prendre les précautions voulues pour assurer que la construction d'installations d'alimentation en eau et d'assainissement ne dégrade pas l'environnement. Il n'est pas rare que l'eau soit contaminée par des latrines mal construites. Le forage de puits trop nombreux et trop rapprochés pourrait entraîner rapidement le tarissement des nappes, leur salinisation, une pénurie d'eau dont souffrirait la végétation et l'agriculture, l'abandon des terres et leur désertification problèmes qui sautent aux yeux dans plusieurs pays d'Afrique du Nord.

ANNEXE VII

ASSAINISSEMENT INDIVIDUEL

Depuis quelques années en France puis dans un cercle nettement plus restreint en Tunisie on a pris conscience que l'assainissement pourrait être autre chose que le schéma classique "réseau de collecte - station dépuración".

La question qu'on a eu coutume de se poser est la suivante : "assainissement collectif ou assainissement individuel ?".

C'est donc en terme de choix entre les deux techniques que le problème a le plus souvent été posé. Les défenseurs de l'assainissement individuel ont apparu comme ayant une position en sens inverse de la politique générale des développements de l'assainissement par réseau personnifiée par la réglementation existante en matière d'aide aux collectivités et plus récemment par la mise en place d'un Office National de l'Assainissement.

Sans pour autant avoir à effectuer une analyse fine de la situation, nous pouvons affirmer que actuellement et compte tenu des projets programmés au VIème plan (programmes des 17 et 30 villes) la population raccordée au réseau ne dépassera pas 20 à 30 % de la population totale qui de toute façon doit être assainie par un moyen ou un autre.

Nous pouvons donc conclure que le problème ne doit pas être posé en terme de choix entre les deux systèmes sauf pour les zones d'interface où il continuerait à se poser en ces termes.

L'assainissement individuel est aussi important pour le pays que l'assainissement par "réseau-épuration" puisque en même temps il constitue la solution unique dans toutes les zones où l'intervention de l'ONAS n'est pas programmée et une étape intermédiaire obligatoire quand cette intervention est différée par rapport au programme d'habitat.

Il conviendrait donc d'organiser ce type d'assainissement et ceci par :

- une meilleure connaissance des paramètres techniques
- la mise en place d'une réglementation appropriée et la définition des contraintes sur les plans d'urbanisme.
- ^ l'organisation technique et administrative tant au niveau de la mise en place que pour l'exploitation.
- la définition d'une politique d'aide à la promotion qui serait parallèle à celle dont bénéficient les collectivités locales et l'Office National de l'Assainissement.

A la notion d'assainissement individuel certains auteurs substituent celles "d'assainissement autonome" qui élargit l'intervention à des unités dépassant le logement individuel vers les petites collectivités (Hôtels, écoles, casernes, etc.....).

I. DEFINITION DES PARAMETRES TECHNIQUES DE L'ASSAINISSEMENT AUTONOME

Elle pourrait comporter plusieurs étapes.

I.1 Compilation bibliographique

Depuis quelques temps une documentation nombreuse et variée émanant des organismes de recherche et des institutions financières est publiée. Elle porte recensement et description des différentes méthodes utilisées de part le monde dans ce domaine. Il conviendrait de faire le point sur les différents systèmes étudiés leur efficacité et leur liaison avec les habitudes sociales des populations concernées.

1.2 Enquête sur les systèmes existants en Tunisie

Cette enquête pourrait être effectuée sur un échantillonnage pris dans différentes villes de Tunisie. La gamme pourrait être choisie de telle façon à caractériser le maximum de typologies d'habitat liée aux données topographiques et hydrologiques.

Elle intéressera particulièrement :

- . les différents types d'installations existantes
- . leur état de fonctionnement
- . leur efficacité
- . l'opinion des utilisateurs
- . les habitudes sociales des utilisateurs

L'enquête devait aboutir à caractériser une gamme de systèmes qui ferait l'objet d'investigations complémentaires.

Elle s'attachera en outre à analyser les expérimentations qui ont été conduites à Kélibia ou à Rouhia et pour lesquelles des conclusions n'ont pas été publiées.

1.3 Méthodologie de définition des paramètres techniques

La caractérisation des sols récepteurs de système d'assainissement autonome est définie par trois paramètres principaux :

- . La capacité d'épuration
- . La capacité d'infiltration
- . Les contraintes de site

1.3.1 Capacité d'épuration

L'apport d'eaux usées est synonyme d'apport de germes (microbes) plus ou moins pathogènes de virus et de parasites. Il faudrait donc s'assurer que ceux-ci ne soient pas remis en contact de l'homme ou des animaux pour éviter toute contamination. Les germes qui sont témoins d'une présence probable de germes pathogènes sont :

- . les coliformes totaux cultivant à 37° C
- . les coliformes fécaux cultivant à 41,5 et 44° C
- . les streptocoques fécaux
- . les anaérobies sulfitoréducteurs

Le sol opère en principe une épuration à deux niveaux :

- . une filtration par absorption : celle-ci intéresse particulièrement les bactéries et les parasites
- . une épuration biologique : elle est consécutive au changement des conditions de vie des germes (température et milieu).

Pour mesurer la capacité d'épuration d'un sol, il faudrait rechercher ces germes à des distances plus ou moins proches des sources d'émission.

1.3.2. Capacité d'infiltration

Elle a été le plus souvent caractérisée par le "percolation test" adopté par le "Manuel of septic tank practice" de l'US Department of Health. Les essais s'apparentent largement à la méthode Porchet connu par les pédagogues et tient compte de l'effet colmatant dû à la charge organique des eaux. Elle sera mesurée sur place pour chaque intervention et permettra de définir la relation entre le pouvoir d'épuration du sol et sa capacité d'infiltration.

Rappelons à cet égard qu'il y a une antinomie entre pouvoir d'épuration et capacité d'infiltration :

- . un sol fin opéré une bonne filtration absorption mis a une faible capacité d'infiltration. Le colmatage en serait rapide.
- . un sol pulvéulent plus grossier a une meilleure capacité d'infiltration mais permet par la même occasion une diffusion plus grande des bactéries. A l'extrême les Karsts permet directement et sans aucune épuration les effluents reçus,

Il importe donc de bien définir la notion de capacité d'infiltration pour garantir une meilleure épuration par le sol.

1.3.3 Contraintes de site

Elles s'apparentent largement à celle définies par les pédologies. Il s'agit particulièrement de la topographie et de l'hydromorphie des sols.

- une bonne pente assure une meilleure circulation souterraine des eaux.
- un sol hydromorphe est quasiment inapte à l'assainissement autonome.

1.3.4 Cartes d'aptitude des sols à la restitution dispersion

La description des caractéristiques d'un site et sa capacité d'accepter l'assainissement autonome peut faire l'objet d'une cartographie qui donne une image globale, précise et objective pour un site donné.

Celle-ci se base sur quatre grands critères découlant des paramètres précédents :

Les sols	(s)	texture, structure, gonflement, conductivité hydrolique.
L'eau	(e)	profondeur et fluctuation du niveau de la nappe risques d'inondations.
La roche	(r)	profondeur du substratum
La pente	(p)	pente du sol naturel en surface

La notation de ces différents critères donne un code d'appréciation.

Quatre grandes classes sont en principe retenues. Elles sont représentées avec des couleurs normalisées :

Classe I	convenable	vert
Classe II	convenable mauvaise dispersion	jaune
Classe III	un ou plusieurs critères défavorables	orange
Classe IV	mauvais	rose

L'établissement de ce genre de cartes peut être envisagé dans le cadre d'un effort systématique de caractérisation des sols à l'amont des études de schémas d'urbanismes et de plans directeurs d'assainissement.

2. PHASE D'EXPERIMENTATION - DEFINITION DES PARAMETRES TECHNIQUES

L'expérimentation pourrait être effectuée en deux phases :

2.1 Observations "in situ"

A l'issue des enquêtes sur les différents systèmes existants un choix pourrait être effectué sur un ou plusieurs sites de telle façon à analyser l'efficacité du sol pour l'épuration biologique et chimique.

Ces analyses pourraient être effectuées soit sur des puits ou sondages de reconnaissance spécialement exécutés à proximité des systèmes de dispersion.

Seraient également analysés les concentrations en nitrates nitrites et détergents.

Les analyses pourraient être effectuées sur plusieurs cas en fonction de la proximité de la nappe et des critères de capacité d'infiltration définis.

Cette étude devrait nous amener d'observer le degré d'épuration opéré par le sol en fonction de sa capacité d'infiltration et de mieux définir la phase ultérieure.

2.2 Etudes expérimentales

Sur la base des études et enquêtes précédentes on pourra proposer plusieurs dispositifs d'épuration et de dispersion des effluents domestiques. La conception et le dimensionnement de ces installations prendra en considération les différents paramètres telle que consommation en eau, charge organique, matière en suspension ainsi que ceux relatifs à la capacité des sols en place caractérisés par une cartographie telle que celle définie en 1.3.4.

Ces installations seraient construites dans des zones choisies pour leurs sols supports, le type d'habitat et l'accessibilité pour les analyses. Des dispositifs et points de mesure seront prévus, un programme d'investigation sera établi pour l'observation de l'efficacité du système. La variation dans les caractéristiques des sols sera obtenue lors des choix de site.

La variation de la charge hydraulique et organique sur le système pourra être effectuée sur chaque site.

Seront également définies sur ces installations expérimentales les périodicités d'intervention quant'aux différentes opérations d'entretien.

- vidange des fosses septiques
- decolmatage des sols ou filtres le cas échéant
- decolmatage des tranches drainantes ou puits d'infiltration
- etc...

Cette phase d'expérimentation devrait aboutir à la définition de normes de dimensionnement en fonction de critères définis en 1.3 et particulièrement la cartographie d'aptitude définie en 1.3.4.

3. ETABLISSEMENT D'UNE REGLEMENTATION

La réglementation de la mise en place de l'assainissement autonomes pourrait être effectuée à plusieurs niveaux :

. au niveau des schémas d'urbanisme. Le plan d'occupation des sols (P.D.S) doit tenir compte de la carte d'aptitude du sol à l'assainissement autonome. En particulier notons qu'un sol ayant une bonne aptitude ne signifie pas que le schéma d'urbanisme doit obligatoirement tenir compte d'un assainissement individuel mais que les deux systèmes sont indifférents. A l'inverse un sol inapte à l'assainissement individuel entraîne la double obligation de construire un système collectif et surtout de ne pas réaliser d'habitation tant que le réseau collectif n'est pas programmé.

. au niveau de la conception et du dimensionnement des installations et ceci pour permettre d'avoir des outils efficaces quant à l'instruction des autorisations de bâtir et au contrôle technique de réalisation.

Cette réglementation pourrait s'inspirer des réglementations étrangères en vigueur. Celles-ci seraient étudiées lors de la phase 1.1.

4. ELEMENTS D'UNE POLITIQUE D'ENCOURAGEMENT A L'ASSAINISSEMENT AUTOMONE

Bien que l'assainissement autonome soit le plus systématique dans le pays, il n'a jamais bénéficié de subventions analogues à celles attribuées à l'assainissement collectif par réseau.

En effet, la collectivité prenait en charge 45 % des investissements en ce qui concerne le réseau et 100 % pour les stations d'épuration. Avec la création de l'ONAS on s'achemine vers une récupération plus importante du coût des réseaux des stations d'épuration et de l'exploitation. Cependant on a tout lieu de penser que l'assainissement par réseau continuera à être subventionné pendant une longue période.

Il y a donc une injustice vis à vis de ceux qui n'auront pas la chance d'être desservis par un réseau.

Il semblerait nécessaire à l'appui des études techniques et sur la base et à l'appui de la réglementation proposée d'établir un système d'aide à la réalisation des installations autonomes d'assainissement.

L'octroi de l'aide devrait être assujéti à la conformité aux règlements en vigueur tant au niveau des créations nouvelles qu'aux améliorations à apporter au niveau de l'habitat existant.

Ce point de vue est d'autant plus sensible que l'on est en présence d'un interface entre un système collectif par réseau et assainissement autonome.

La comparaison technico-économique entre les deux systèmes dont on pourra jeter les bases lors de cette étude pourrait conclure pour certains quartiers à une meilleure adaptation à l'assainissement autonome. (cas des cités jardins de SEAX par exemple). La comparaison économique ne peut être valable que si l'on prend en compte dans la solution réseau la part qui revient à la subvention.

-- EQUIPES POUVANT ETRE AFFECTERS AUX ETUDES --

SOTUETEC pourrait affecter à cette étude une équipe pluridisciplinaire formées par :

- un ingénieur sanitaire senior
- un ingénieur socio-économique senior
- un ingénieur spécialiste des enquêtes socio-économiques
- un ingénieur hydrogéologue
- un ingénieur géologue
- une équipe d'exécution des études techniques
- une équipe de prélèvements d'échantillons en vue d'analyses

Les études pourraient être effectuées en collaboration avec :

- l'Institut Pasteur de Tunis en ce qui concerne les études bactériologiques.
- Les laboratoires de l'Economie Nationale de l'ONAS et de l'INRAT (GRGR) en ce qui concerne les analyses des différents paramètres physicochimiques du sol et de la pollution.
- Des institutions nationales qui sont intéressées par le sujet (CSTB et ENIT).

A N N E X E V I I I

LA PARTICIPATION COMMUNAUTAIRE
EN MATIÈRE D'APPROVISIONNEMENT EN
EAU ET D'ASSAINISSEMENT

/A PARTICIPATION COMMUNAUTAIRE EN MATIERE
D'APPROVISIONNEMENT EN EAU ET D'ASSAINISSEMENT

- La participation communautaire en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement, consitue l'un des éléments essentiels pour la réussite de tout programme dans ce domaine. Car une simple amélioration technique du milieu sans éducation sanitaire basée sur la connaissance des coutumes, traditions et croyances de la communauté n'aboutira qu'à des conséquences positives minimales en matière de protection de la santé publique. En effet, il faut essayer de transformer par étape le comportement passif de la population en un comportement actif basée sur la compréhension, et le soutien de cette dernière qui ne peuvent être atteints que par la considération de certain nombre de variables d'ordre social, psychologique, économiques, technologique, administrative et politique. En suivant notre expérience dans la vie nous finissons par nous faire une idée de nous même et de la collectivité qui nous entoure. Si cette idée n'apparait pas à l'observation directe il est possible de la déduire du comportement puisque ce sont généralement les idées qui guident l'action. Par exemple, tel qui se figure les latrines comme un endroit dégoûtant et malodorant n'acceptera pas qu'on en construise chez lui même à titre gratuit si on le lui propose. Si pour ces villageois les pompes sont toujours en panne et ont constamment besoin de réparation il sera difficile de les convaincre d'accepter une amélioration de l'approvisionnement en eau par ce moyen.

- Comme nous l'avons mentionnés précédemment, l'application pratique de ces principes est indispensable pour réaliser des progrès durables en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement. De plus l'expérience concrète montre que toute activité ou projet local d'assainissement entrepris en réponse à une demande locale manifestée par les comités locaux de santé déjà installés en Tunisie, peut servir de base pratique pour stimuler l'intérêt de la communauté et sa participation à la résolution d'autres problèmes, et servir ainsi d'importante tête de pont pour promouvoir l'hygiène du milieu dans notre pays, base essentielle de la santé publique. A titre indicatif nous pouvons donner des exemples illustrant ce que nous venons de dire :

- On a démontré que le coût global d'évacuation des ordures ménagères peut être réduit de 30 % si la communauté conditionne hygiéniquement ses ordures.
- Le pourcentage d'impropreté de l'eau de boisson en zone rurale du gouvernorat de Sousse a été réduit à 30 % durant l'année 82, ce pourcentage a été toujours de l'ordre de 60 % durant les années précédentes, cette réduction est due à plusieurs facteurs mais l'essentiel parmi eux c'est la participation communautaire en matière de sauvegarde de la gargoulette à chaux chlorées.

ANNEXE IX

PROJET DE CRÉATION D'UN COMITÉ
NATIONAL POUR LA DÉCENNIE
DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT

Extrait de l'Eau Potable
et Assainissement
1981 - 1990
Document - O. M. S

 ROJET DE CREATION D'UN COMITE NATIONAL POUR LA
DECENNIE DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT

=====
=====

Préambule :

(Extrait de "Eau Potable et Assainissement 1981-1990" - Document
O.M.S. 1981 - Chapitre 3 - page 23)

Si l'on veut que la Decennie acquière une dynamique propre dans chaque pays et occupe une place prioritaire parmi un certain nombre d'autres préoccupations pressantes, ainsi qu'une identité, il faut confier la responsabilité des activités prévues dans le cadre de la Decennie à un Comité d'action de haut niveau ou à un organisme analogue comprenant des porte-paroles d'un certain nombre de ministères et organismes. Au nom de la pertinence sociale et de la participation communautaire, il faut également que les organisations non gouvernementales recrutant leurs membres dans les zones rurales et les quartiers déshérités des villes y soient représentées. De tels comités pourront être biparties, s'occupant à la fois de questions d'orientation et de problèmes techniques. Le caractère intersectoriel de certains programmes tels que ceux destinés aux quartiers déshérités des villes est si accusé qu'aucun organisme n'a de chances d'en être exclusivement chargé, même avec le soutien et les conseils d'autres ministères. Dans ce cas, il peut être avantageux de nommer un Directeur de programme et de détacher du personnel clé des organismes et ministères compétents qui rendront directement compte au Comité national d'action. Le Directeur de programme coordonnerait les activités des ministères et organismes collaborateurs.

.../

Les organismes interministériels existants ou d'autres instances de haut niveau ayant des fonctions analogues pourront assumer de telles responsabilités, particulièrement lorsque les pouvoirs publics ont d'ores et déjà décidé de mettre en oeuvre des programmes nationaux de développement rural ou de soins de santé primaires. La coordination pourra se réaliser non seulement entre les secteurs mais également entre tous les niveaux de gouvernements.

Le représentant résident du PNUD joue le rôle de point de convergence pour la coopération internationale. Il est appuyé par les différents catégories de personnel de l'OMS et d'autres institutions, ainsi que, le cas échéant, par des consultants en mission de courte durée et par du personnel des organismes bilatéraux et de financement. On espère que la coordination entre organismes bilatéraux et donateurs s'en trouvera renforcée.

Proposition :

Le Comité National pour la Decennie sera responsable de la coordination d'une politique globale dans le cadre des plans de développement du pays. Il pourrait être composé comme suit :

- . Le ~~Ministre~~ de l'Agriculture ou son représentant : Président
- . Le Ministère du Plan et des Finances, 1 membre.
 - . Le Directeur de la Coopération Internationale.
- . Le Ministère de l'Agriculture ; 4 membres :
 - . Le Directeur des ressources en eau et en sol
 - . Le Directeur du Génie Rural.
 - . Le Directeur des Etudes Hydrauliques
 - . Le Président Directeur Général de la Société Nationale de l'Exploitation et de Distribution des Eaux.
- . Le Ministère de l'Equipement ; 1 membre.
 - . Le Président Directeur Général de l'Office National de l'Assainissement.
- . Le Ministère de la Santé Publique ; 2 membres
 - . Le Directeur de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement.
 - . Le Directeur des Soins de Santé de Base.
- . Le Ministère de l'Intérieur ; 2 membres.
 - . Le Directeur des Collectivités Publiques et Locales.
 - . Le Directeur des Affaires Régionales.
- . Le Ministère de l'Economie Nationale ; 1 membre
 - . Le Directeur de l'Environnement.

A N N E X E X

Conclusions et Recommandations
du Colloque Internationale sur l'Approvi-
sionnement en Eau Potable
et l'Assainissement en Zone
R u r a l e

/// CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DU COLLOQUE INTERNATIONAL
SUR L'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE ET L'ASSAINISSEMENT
EN ZONE RURALE (KASSERINE 23 - 26 NOVEMBRE 1982)

A/- CONCLUSIONS

- 1.- Formation du personnel (avec profil de poste bien défini, recyclage et si c'est nécessaire spécialisation) en vue de promouvoir la participation populaire et entreprendre l'éducation sanitaire.
- 2.- Education sanitaire du public dans le domaine de l'assainissement domestique afin de diminuer l'incidence des maladies d'origine hydrique et améliorer les conditions de vie.
- 3.- Participation effective de la population au niveau de la prise de décision en matière d'eau et d'assainissement.
- 4.- Identification de l'organisation de base de la communauté.
- 5.- Valorisation de l'historique des expériences de la participation de la population.
- 6.- Adaptation des nouvelles attitudes en respectant les valeurs culturelles
- 7.- Exécution d'un projet pilote.
- 8.- Elaboration d'un plan directeur fixant l'organisation et les ressources nécessaires pour subvenir aux besoins des habitants en milieu rural.
- 9.- Renforcement des structures d'exécution et d'équipement (Génie Rural, SONEDE, DRESS....).
- 10.- Maintenance et sauvegarde du patrimoine d'eau potable existant.

B/ RECOMMANDATIONS :

Nous recommandons d'urgence

- 1.- Démarrage d'un plan directeur en parallèle avec un projet type (dans une zone pilote).
- 2.- Réolution du problème de l'organisation de base des communautés rurales.
- 3.- La formation et le recyclage du personnel nécessaire pour la bonne réalisation du projet.
- 4.- L'organisation de la participation communautaire et la canalisation de l'éducation sanitaire en milieu rural.
- 5.- L'accélération des mécanismes administratifs de financement.
- 6.- Le maintien et le suivi de l'entretien des projets sur l'eau potable et l'assainissement en milieu rural.
- 7.- La coordination entre les différents organismes nationaux et internationaux.-