

1985 - Le cycle biologique de l'eau



Jacinthe d'eau douce
66 20 62.37
Jacinthe d'eau salée
IFREMER Gête

POUR :

- ❖ La protection des nappes phréatiques, des ruisseaux, des rivières, de la mer:
- ❖ L'autonomie alimentaire et énergétique.

Si en moyenne chaque habitant salit 30m³ d'eau par an, il faut savoir que lorsqu'une ville "prend un bain", par un orage, l'eau pluviale est du même ordre de grandeur que celles des eaux usées provenant des égouts et la pollution qu'elle entraîne détruit les nappes. les rivières. la mer.

La concentration urbaine est mille à dix mille fois plus importante qu'à la campagne d'où plus de pollution.

Voici le tableau des pollutions des eaux pluviales urbaines après les orages (voir les rivières tuées périodiquement : la Seine...).

POLLUTION DES EAUX PLUVIALES URBAINES

		concentration (mg/l)			charges annuelles (kg/ha)		
		MES	DCO	Pb	MES	DCO	Pb
réseau séparatif	min	21	33	0.03	347	22	0,09
	max.	582	265	3.1	2340	703	1.91
réseau unitaire (Déversoir d'orage)	min	237	120	0.15	1230	1760	
	max.	635	560	29	4917	3256	
autoroute	min	28	128	0.15	121	181	0.65

	max.	1178	171	29	1 289	3 865	13
zones résidentielles	min	112	37	0.09	620	22	0,06
	max.	1204	120	0,4.4	2300	761	1.91
zones commerciales	min	230	74	0.1	50	1000	0.17
	max.	1894	160	0.4	840	1029	684

Les eaux de pluie, qui lessivent les villes, sont polluées et contribuent à dégrader la qualité des eaux des rivières, des lacs ou de la mer. Pour quantifier cette pollution, de nombreuses mesures des paramètres de pollution ont été effectuées dans le monde. Ce tableau rassemble les résultats d'observations réalisées en Europe, aux États-Unis et en Australie. Il donne les plages de variation des valeurs moyennes de concentration lors d'une précipitation, et les charges moyennes annuelles en MES (matières en suspension), DCO (demande chimique en oxygène) et en plomb. On peut remarquer l'importance des MES dont les charges annuelles déversées peuvent dépasser deux tonnes par hectare, avec des concentrations moyennes lors d'une pluie pouvant atteindre près de 2g/l.

LA RECHERCHE N° 221 MAI 1990,

Il faut contester le fait qu'il n'existe pas de traitement des eaux pluviales pour éliminer le plomb. les matières en suspension (MES) et la demande chimique en oxygène (DCO) d'où l'idée de la désurbanisation mais aussi de la responsabilité de chacun (e) par rapport à son environnement et à son autonomie.

RECHERCHES ENTREPRISES

a) sur le lavage de l'eau sale par des plantes, des bactéries et des poissons qui serviront pour notre alimentation.

Nous sommes concernés par le cycle biologique car cela développe notre conscience des autres espèces pour vivre biologiquement.

b) sur la nanofiltration par distillateur solaire pour diviser par 20 le prix des appareils

Nous avons tout d'abord examiné différents systèmes de filtration

1°) appareil avec filtre - U.V. (prix 5540 FT.T.C.) qui élimine les bactéries mais pas les éléments chimiques il faut t'équiper de filtres spécifiques à 0.45 microns. Cet appareil filtre 2 m3/h.

Cependant cela ne détruit pas des virus comme le H.I.V.2 qui mesure 110 nanos. la variole 27 nanos (1mm = 1000 microns. 1 micron = 1.000 nanos).

2°) Les systèmes avec membranes céramiques descendent à 200 nanos type azur 7.

3°) Avec l'osmose inverse et le système de membrane sous pression de 8 à 40 bars nous arrivons à la nanofiltration (prix du système 25.000 F mais elle n'élimine pas complètement tous les virus seulement une partie. Le virus de l'hépatite A qui est à 27 nanos n'est pas éliminé. Les membranes descendent Jusqu'à 50 Nanos.

Après ce tour dans les entreprises de filtration nous avons contacté :

- L'hôpital de Mîmes services de bactériologie. de virologie

- la transfusion sanguine de Nîmes.
- le centre de recherche de virologie. traitement de l'eau à Nîmes.

pour savoir :

la dimension des virus?

quels virus se couvent exclusivement dans l'eau?

à quelle température se fait l'élimination des virus dans l'eau?

sont-ils évaporables et comment les tuer?

CONSEQUENCES DE CES RECHERCHES

- abandon des recherches sur le système de paraboles à U.V. (n'élimine pas tous les virus),
- réalisation d'un évaporateur solaire dans lequel on arrive à la molécule d'eau (H₂ O), la phytoépuration placée avant ayant éliminé les éléments chimiques. et, à partir de la décomposition de l'eau par évaporation, les bactéries et les virus. n'ayant plus de support. meurent.

LISTE DES VIRUS DANGEREUX POUR L'HOMME ET SE TROUVANT DANS L'EAU EN EUROPE

- Cyto-mégalovirus H S V virus de l'Herpès, Rota virus. virus de la diarrhée. Epstein bar, adeno virus. virus hépatite. virus des oreillons, entéro-virus donnant la polio, labor.

CONCLUSION

Nous avons fabriqué un distillateur solaire, tenant compte d'un isolement du cheminement des bactéries et des virus sur les parois, avec lequel nous pouvons obtenir 4 Litres d'eau stérile sur 1m²/jour. La première eau est à mettre sur le réfrigérateur à charbon de bois au-dessus de la vitre.

Une nouvelle recherche pourrait s'orienter vers les paraboles solaires avec alambic de condensation.

Mais cela n'est qu'un élément de la recherche du système intégré visant l'autarcie alimentaire. et la zone autonome (maison. énergie, etc.).

Le document ci-joint permet la construction. cependant il serait nécessaire de poser les rigoles de captation de l'eau sur des pointes pour les isoler du cheminement des bactéries et des virus ; les passer à l'alcool à 95° ou à l'eau de Javel.

Ce système utilisable sans électricité peut être intéressant en cas d'épidémie. II faut cependant mettre dans l'eau quelques gouttes de citron pour lui donner du goût et des éléments minéraux.

Dans le cas où l'on désire beaucoup d'eau il existe des pompes doseuses en 24 volts qui branchées avec un filtre à charbon de bois peuvent éliminer bactéries, virus et chlore.

W. C. CHINOIS - Ecologie de la santé

Le W.C. chinois permet de mettre les éléments organiques directement au début du cycle biologique, ils tombent dedans, pas besoin d'eau donc économie de 45l d'eau par jour.

Actuellement, le transit intestinal est de 72 heures, alors qu'il était de 24 heures après guerre, cela à cause de la bouffe industrielle pour "animaux domestiques" et du fait que les individus sont le cul devant la télé 3 h par jour, le cul au bureau. le cul dans la voiture et aussi parce que la défécation ne se fait plus accroupie, résultat : 150.000 personnes par an meurent en France du cancer du colon (2ème maladie mortelle). De plus, le chlore contenu dans l'eau que nous buvons détruit les bactéries intestinales et perturbe le transit d'où putréfaction dans les intestins plus les conservateurs qui attaquent les parois intestinales. les maladies de l'intestin sont multipliées.

Le surcroît de conservateurs aboutit, aussi, à la difficulté de rentrer en décomposition des cadavres.

note : le chlore peut être éliminé par filtre (pour 600fr.) branché juste avant le robinet,
voir société AR pompe de Bernis 30620 UCHAUD, Tél. 66 74 34 01



LAGUNE DE BACTÉRIE

La lagune de bactéries est en forme de poire. pourquoi?

Afin de permettre un parcours plus direct (40 jours) des bactéries. du phytoplancton et du zooplancton, car les chercheurs de la station de lagunage de Mèze ont constaté une mortalité importante de ces éléments dans les coins avec une lagune rectangulaire.

La lagune conçue pour quatre personnes en moyenne. contient 40m³. l'ensemble des lagunes du cycle en contient 80m³.

L'association avec le soleil transforme la lagune en capteur bio-chimique (photosynthèse). A partir de cette lagune les éléments transformés et pouvant rentrer en décomposition sont multipliés par quatre et produisent du bio-gaz. Les déchets que produisent 4 personnes donnent 1 tonne de merde qui méthanisée peut chauffer 500l d'eau à 100°.

Actuellement. nous expérimentons un jardin hydroponique. sur cette lagune, comme le pratiquaient autrefois les Incas sur les lacs

(cf. photo).

La liaison avec une vache + 2 cochons rejetant le lisier dans la lagune permettrait de multiplier le produit à méthaniser par 10.

Les boues du fond de la lagune sont un excellent engrais à mélanger avec des broussailles et de la paille pour transformer les nitrates résiduels.



LAGUNE DE JACINTHES D'EAU

Dans cette lagune prolifèrent les jacinthes d'eau.

Elles ont pour but de produire du biogaz dans le digesteur en ayant multiplié par quatre le produit issu de la lagune primaire et de filtrer les divers éléments chimiques de l'eau à 80%.

Les lentilles d'eau permettent la filtration l'hiver; il y en a de deux types : un originaire d'ici, un autre des tropiques.

Les jacinthes et les lentilles nourrissent également les canards et les poules.

Dans cette lagune les grenouilles et les escargots d'eau douce se multiplient.

Le volume de la lagune est de 20m³.

Où trouver les jacinthes d'eau : EARL NYMPHEA - tél. 66 20 62 37 (10 F le pied) ou DAUBAS Alain - St-DRFZERY par SOMMIERES (Hérault).

En ce qui concerne le plastique, pour l'effet de serre, celui à grosses bulles peut se trouver chez un pépiniériste ou on peut récupérer celui à petites bulles des emballages.

Plus il y a de chaleur plus les jacinthes se multiplient (tous les 8 à 10 jours).

Le digesteur à bio-gaz est en construction. Le but étant d'avoir un moyen de locomotion au gaz avec une autonomie de 300 km ou de l'utiliser à la place du butane.

Nota : ici nous avons rajouté une phyto-épuration pour affiner la purification de l'eau pour les carpes. le document ci après indique ce système pour une maison.



Biométhane. Edisud. La calade. Route N7
13100 – Aix-en-Provence Tel. : 42 21 61 44 ou 42
21 64 37

Après des années d'expérience, nous préférons utiliser la lentille d'eau européenne, elle ne gèle pas.

Les jacinthes d'eau, filtres naturels et source de biométhane

Ne gêchez pas les " mauvaises herbes d'eau "

"La jacinthe d'eau qui obstrue les rivières, canaux et fossés à travers l'Afrique, l'Asie et le sud des États-Unis, fait l'objet de recherches de la part de la NASA* qui voit en elle une méthode de traitement des déchets qui produirait en plus du méthane des fertilisants et de la nourriture pour bétail.

"Des exposants japonais arrivant à l'Exposition du coton de la Nouvelle-Orléans en 1884 apportèrent avec eux une jolie jacinthe d'eau qu'ils avaient cueillie dans une rivière du Venezuela. Elle "s'échappa" et un grand nombre des principales rivières situées entre 32 °N et 32 °S sont infestées par cette jolie peste (*Eichornia crassipes*).

"Très prolifique et se reproduisant par rejets, les jacinthes d'eau peuvent doubler en 8 à 10 jours dans des eaux chaudes enrichies d'éléments nutritifs, et forment un tapis épais et solide. La plante est composée d'une tige verticille et charnue appelée rhizome, à partir de laquelle les racines, les feuilles et les fleurs se développent. Le rhizome flotte juste en dessous de la surface et il est protégé par un écran de feuilles repliées, ce qui lui permet de ne pas mourir quand le gel tue les feuilles à la surface. A moins que l'eau ne gèle, les rhizomes produisent de nouvelles pousses dès que la température de l'eau sera de 10°C ou plus.

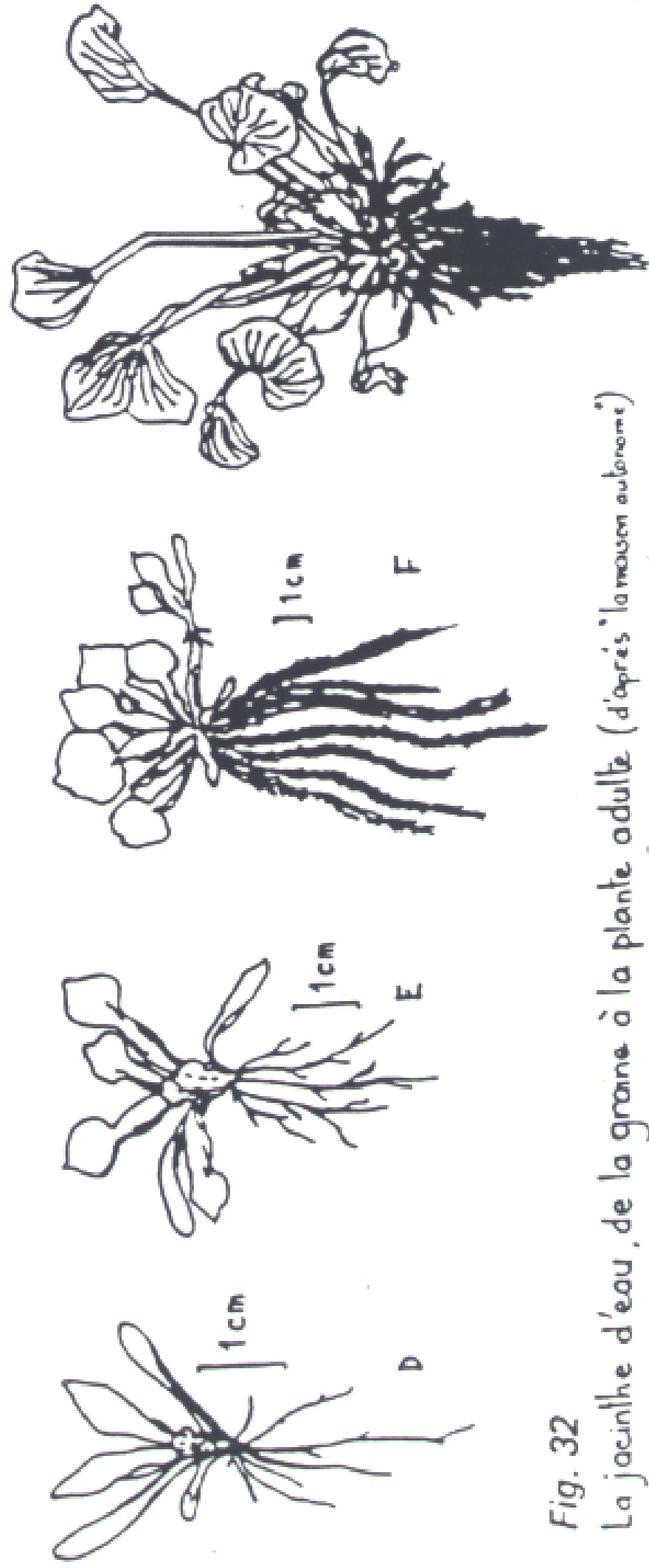
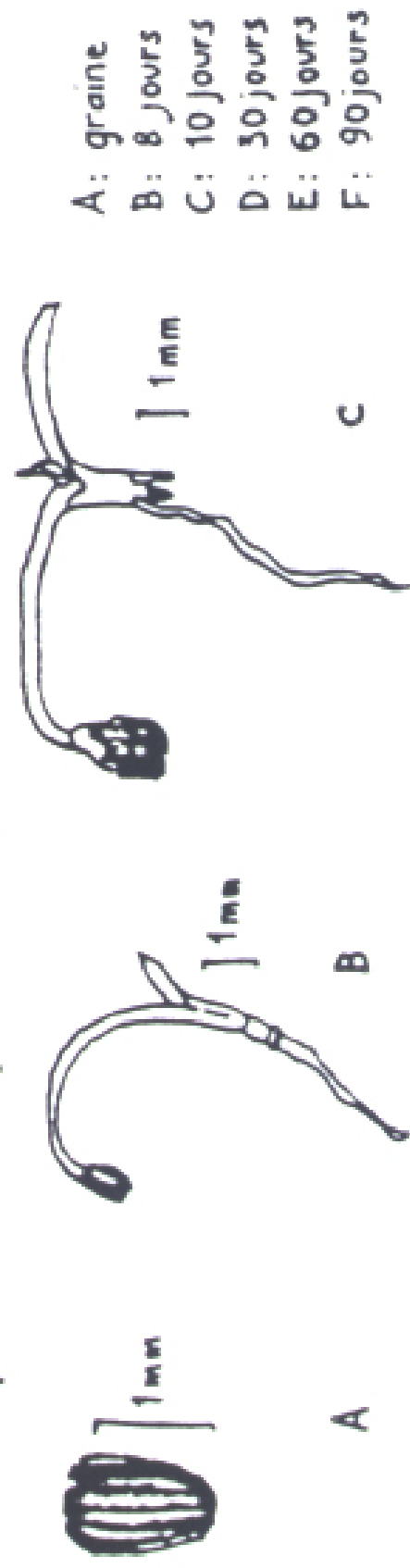


Fig. 32
La jacinthe d'eau, de la graine à la plante adulte (d'après "le mouvement autonome")

"Après son introduction dans les États-Unis, la jacinthe d'eau s'est reproduite si vite qu'en quelques années toutes les voies d'eau de la Louisiane et de la Floride étaient complètement obstruées par un tapis de plantes. Le génie militaire a été chargé de maîtriser cette nouvelle mauvaise herbe. Au début des années 1900, ils ont commencé à essayer l'arséniate de sodium, mais les dangers associés à ce produit ont été mis en évidence en 1917 et on l'a abandonné pour passer à l'arrachage mécanique. Après avoir perdu la bataille pendant dix ans, les ingénieurs ont essayé l'hormone 2,4-D dès qu'elle fut disponible (fin des années 40). Cet herbicide a été le seul moyen utilisé pour circonscrire l'*Eichornia* pendant 25 ans.

« En 1973, les jacinthes d'eau infestaient environ 200 000 hectares d'eau en Louisiane et en 1975 cette surface était passée à plus de 400 000 hectares. Le génie militaire et le ministère de l'Agriculture américain essaient maintenant d'évaluer les possibilités de contrôle biologique comme des insectes ou des microorganismes combinés avec des méthodes chimiques et mécaniques. Mais jusqu'à une époque récente, on n'a fait aucune tentative sérieuse pour exploiter complètement les qualités de l'*Eichornia*.

"Nous avons été tellement occupés à essayer de détruire cette jolie plante que nous n'avons pas su reconnaître sa valeur potentielle pour contrôler les pollutions et comme source d'énergie, de nourriture pour le bétail, de fertilisants ou d'autres produits. Maudite pendant tant d'années, la jacinthe d'eau commence maintenant à gagner sa respectabilité, car elle offre des solutions simples et économiques à quelques-uns des problèmes les plus pressants de l'humanité.

Assimilation remarquable des produits nutritifs

"La NASA* a démontré au NSTL* que la jacinthe d'eau a un remarquable pouvoir de rétention de minéraux et d'éléments nutritifs. L'*Eichornia* produit plus de 17,8T de biomasse brute par hectare et par jour, si on la fait pousser dans de l'eau chaude enrichie par des eaux d'égout. De telles plantes contiennent 17 à 22 % de protéines brutes, 15 à 18% de fibre et 16 à 20 % de cendres. La composition chimique est explicitée dans le tableau suivant :

Tableau 6

Composition des eaux d'égout ayant nourri les jacinthes (% de la matière sèche).

Carbone	32 à 35
Hydrogène	5,4 à 5,8
Azote	2,8 à 3,5
Potassium	2,0 à 3,5
Sodium	1,5 à 2,5
Calcium	0,6 à 1,3
Phosphore	0,4 à 1,0
Soufre	0,3 à 0,4
Magnésium	0,2 à 0,3
Fer	0,03 à 0,05
Zinc	0,005 à 0,05
Manganèse	0,005 à 0,008

"Les études du taux du développement suggèrent un taux de production annuel de 112 tonnes de matière sèche par hectare. L'eau d'égout de petites collectivités dans le sud du Mississippi contient une moyenne de 35mg/l d'azote et 10 mg/l de phosphore.

Sur cette base, une lagune d'un demi-hectare couvert de jacinthes d'eau avec un minimum de temps de rétention des eaux d'égout de 2 semaines, devrait pouvoir purifier les déchets quotidiens de 1000 personnes jusqu'à un niveau acceptable. Et comme le montre le tableau suivant, on a vu le niveau de polluants réduire de 75 à 80% :

Tableau 7
Résultat du traitement des effluents secondaires (après une première filtration pour éliminer les grosses impuretés) dans un étang de 0,28 ha situé au NSTL et contenant 6 800 m³. Le débit a varié entre 437 et 1893 m³/j.

	MES (mg/l)	DBO (mg/l)		
	entrée	sortie	entrée	sortie
<u>Sans jacinthes,</u>				
mai 1975	31	49	22	32
<u>Avec Jacinthes</u>				
juillet 1975 (*)	33	7	27	11
août 1975 (*)	35	13	26	5
septembre 1975 (*)	43	6	22	7
octobre 1975 (***)	48	9	25	7
novembre 1975(***)	50	10	29	15
décembre 1975 (****)	52	24	32	24
janvier 1976 (**)	47	16	57	24
Février 1976(**)	67	25	135	30
mars 1976(***)	50	25	70	28
(*) Flux de 437 000 litres par jour				
(**) Flux de 870 000 litres par jour				
(***) Flux de 1 059 000 litres par jour.				
(****) Flux de 1 892 000 litres par jour.				

"Les jacinthes d'eau pourraient aussi s'avérer utiles pour traiter les effluents pollués par les métaux lourds toxiques. Dans les expérimentations de laboratoire *Eichornia* a absorbé rapidement dle l'or, de l'argent, du cobalt, du strontium, du cadmium, du nickel, du plomb et ddu mercure. 97% du cadmium et du nickel étaient concentrés dans les racines après 24hl, bien que les racines ne constituent que 18% dle la matière sèche. Les jacinthes d'eau peuvent avoir absorbé ou métabolisés les phénols et autres composés organiques de ce type communément trouvés dans l'eau potable de beaucoup de grandes villes.

"Au NTSL nous avons maintenant un système de filtration à base de jacinthes d'eau qui consiste en un canal en zig-zag de 330 mètres de long pour 6,4 mètres de large et 0,80 mètre de profondeur. Il contient plus de 1 000 m³ d'eau avec une surface de 0,2 ha et reçoit par jour 95 m³ de produits chimiques et de déchets provenant de labos photos.

"Nous avons mis des jacinthes d'eau dans le canal en mai 1975, trois semaines après les produits chimiques. Le tableau suivant illustre l'efficacité de la jacinthe d'eau pour enlever les polluants organiques et les métaux lourds à l'état de trace qui auraient pollué la rivière :

Tableau 8
Un canal de 0,2 ha de jacinthes d'eau réduit considérablement les matières polluantes du laboratoire. Données pour juillet 1975 en mg/l.

Carbone organique	DBO	Solides dissous	Azote	Phosphore fa
Entrée	75	33	380	2,36 0,48 0,99
Sortit	13	3,6	212 0,43	0,08 0,001

Un substitut au gaz naturel

"Les jacinthes d'eau peuvent aussi être utilisées pour produire du biométhane contenant 60 à 80% de méthane, ce qui est un substitut prometteur au gaz naturel. Notre recherche montre que 374 litres de biométhane peuvent être produits par kilo de jacinthes d'eau séchées; sa valeur en tant que combustible est de 5 250 kcal/m³ comparé à 8 000 kcal/m³ pour du méthane pur.

"Pour une production continue, des jacinthes d'eau peuvent être cultivées dans des lagunes recevant des eaux d'égout qu'elles purifieraient par la même occasion. Un hectare de jacinthes d'eau se nourrissant des rejets d'égout peuvent permettre tinc récolte de 0,9 à 1,8 tonne de produit par jour. Cette biomasse peut à son tour produire 220 à 440 m³ de méthane avec une valeur en tant que combustible de 1,75 à 3,5 millions de kcal. De plus, la boue qui reste après fermentation est un fertilisant utile, car elle a gardé la plus grande partie de l'azote, tout le phosphore et d'autres minéraux.

CHAMP DE JACINTHES POUR L'ÉPURATION
TESTÉ PAR LA NASA.

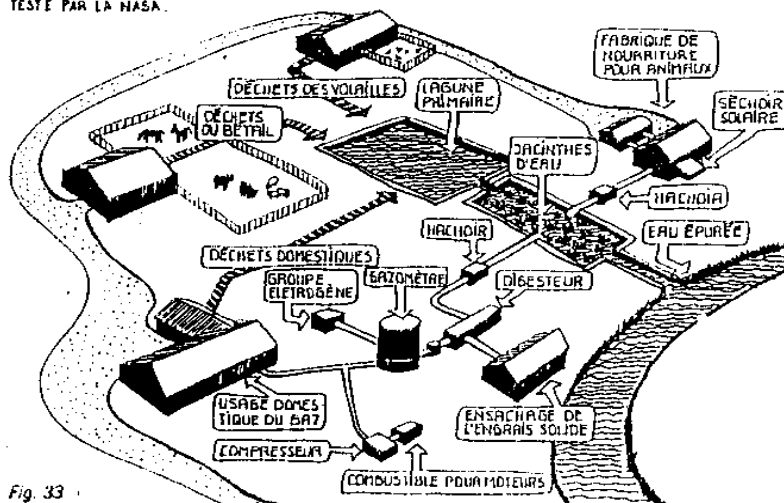


Fig. 33

"L'obstruction des principales voies d'eau par les jacinthes d'eau est un problème sérieux dans beaucoup de pays développés. Bien que ces mauvaises herbes ont généralement une teneur en protéines plus faible que celle des jacinthes d'eau cultivées, elles ont quand même une utilité comme producteurs potentiels de biométhane. Le gouvernement du Soudan (avec l'assistance de la NASA, par l'intermédiaire de l'Académie nationale des sciences des Etats-Unis) expérimente des digesteurs de petite taille pour traiter les milliers de tonnes de jacinthes d'eau récoltées mécaniquement dans le Nil blanc.

"La jacinthe d'eau est une plante des climats chauds qui fleurit dans les régions tropicales et subtropicales, mais en utilisant la chaleur des eaux d'égout brutes, son aire d'exploitation pourrait être augmentée; on pourrait aussi utiliser des couvertures du type serre ou des eaux chaudes provenant d'usines. Utiliser l'eau chaude des centrales nucléaires semble particulièrement attrayant parce que les plantes pourraient servir de système de filtration et éliminer les produits radioactifs (sic!). Au NTSL*, nous expérimentons aussi l'utilisation de lentilles d'eau comme méthode de filtration pendant les mois d'hiver pendant lesquels les jacinthes d'eau sont inactives.

"Les essais du NSTL*, de la NASA* ont donc montré que dans des conditions tropicales ou subtropicales les jacinthes d'eau pouvaient absorber des composés organiques, des métaux lourds et d'autres éléments chimiques présents dans les eaux usées et par la même occasion produire des grandes quantités de matière végétale. Cette biomasse, si elle est cultivée dans de l'eau d'égout ne comportant pas de métaux lourds, est une source potentielle de protéines, de fertilisants, de méthane et d'autres produits valorisables".

D'autres expériences

M. Lehmann, avec la collaboration de la SEDE* à Vevey en Suisse (voir adresse au chapitre 6, tome II) a réalisé un étang de 5 à 6 m² dans son jardin où il fait pousser des jacinthes et des lentilles d'eau pour épurer ses eaux usées. Lit DBO* relevée à la sortie oscillait entre 15 et 50 avec une moyenne de 35, ce qui est très honorable. Cette expérience prouve que des acclimations pourraient être faites dans les pays tempérés, sans trop de problèmes.

La ferme intégrée de George Chan

En Inde et au Bangla Desh, des projets semblables à celui de la NASA, mais plus rudimentaires évidemment, seront décrits au chapitre suivant.

Dans les pays de l'Asie du Sud-Est, George Chan a proposé l'intégration des petits digesteurs agricoles dans l'exploitation. II est ainsi possible d'avoir un supplément de protéines en algues ou en poissons et même d'irriguer le potager.

Un certain nombre d'expériences ont eu lieu, qui ont posé quelques problèmes dans le maintien de l'optimum biologique à l'intérieur de chaque bassin (voir chapitre suivant). On peut également se demander dans quelle mesure cette technique ne supprime pas un apport d'engrais intéressant pour les cultures.



PETITE STATION D'EPURATION AVEC BASSINS A PLANTATIONS

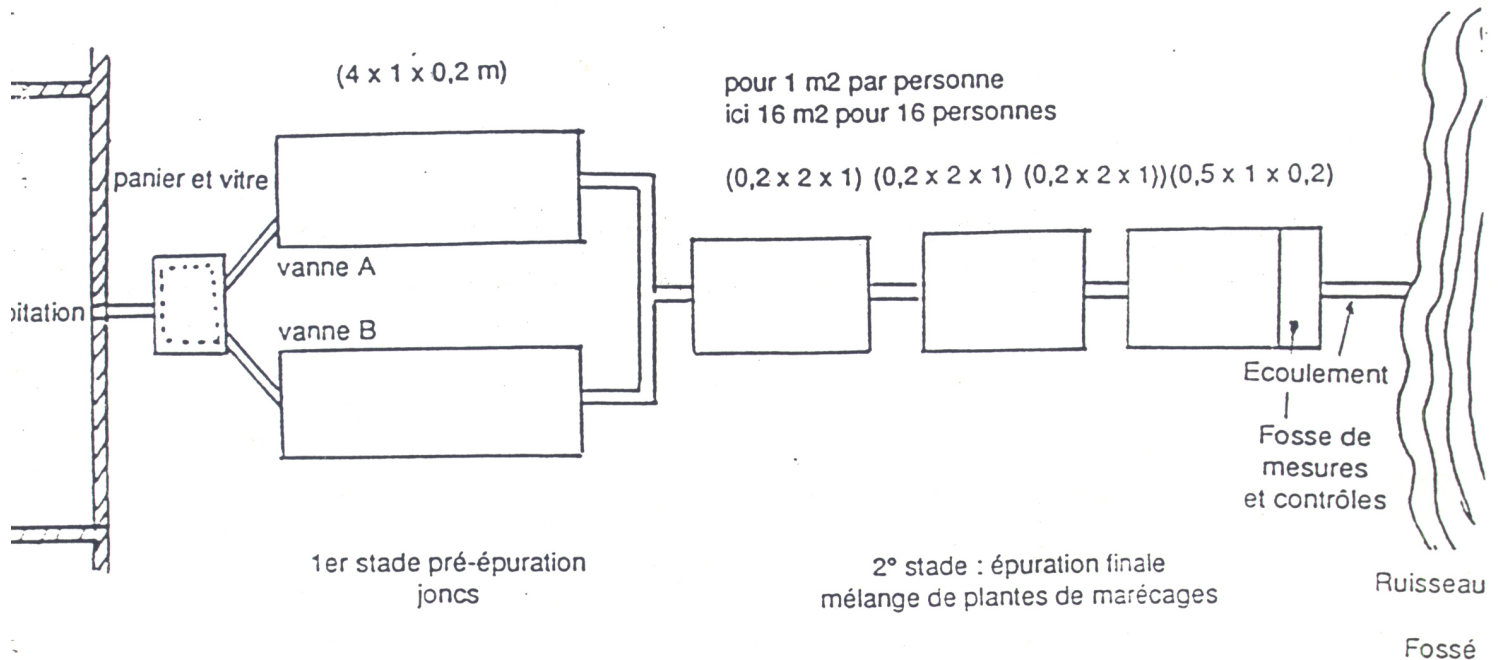
Dans la problématique de l'utilisation des rivières et des ruisseaux dans le captage de l'eau pour l'irrigation, en particulier de la plaine de Serviers, se pose le problème de la pollution. En effet, le Lisson recevrait des eaux d'égouts, cet état est d'ailleurs général pour toutes les rivières, la mer et la plupart des nappes phréatiques.

Aussi, proposons-nous, aussi bien aux municipalités qu'aux particuliers, une méthode afin de traiter ces problèmes de pollutions : La PHYTO-EPURATION, qui demande très peu d'équipement.

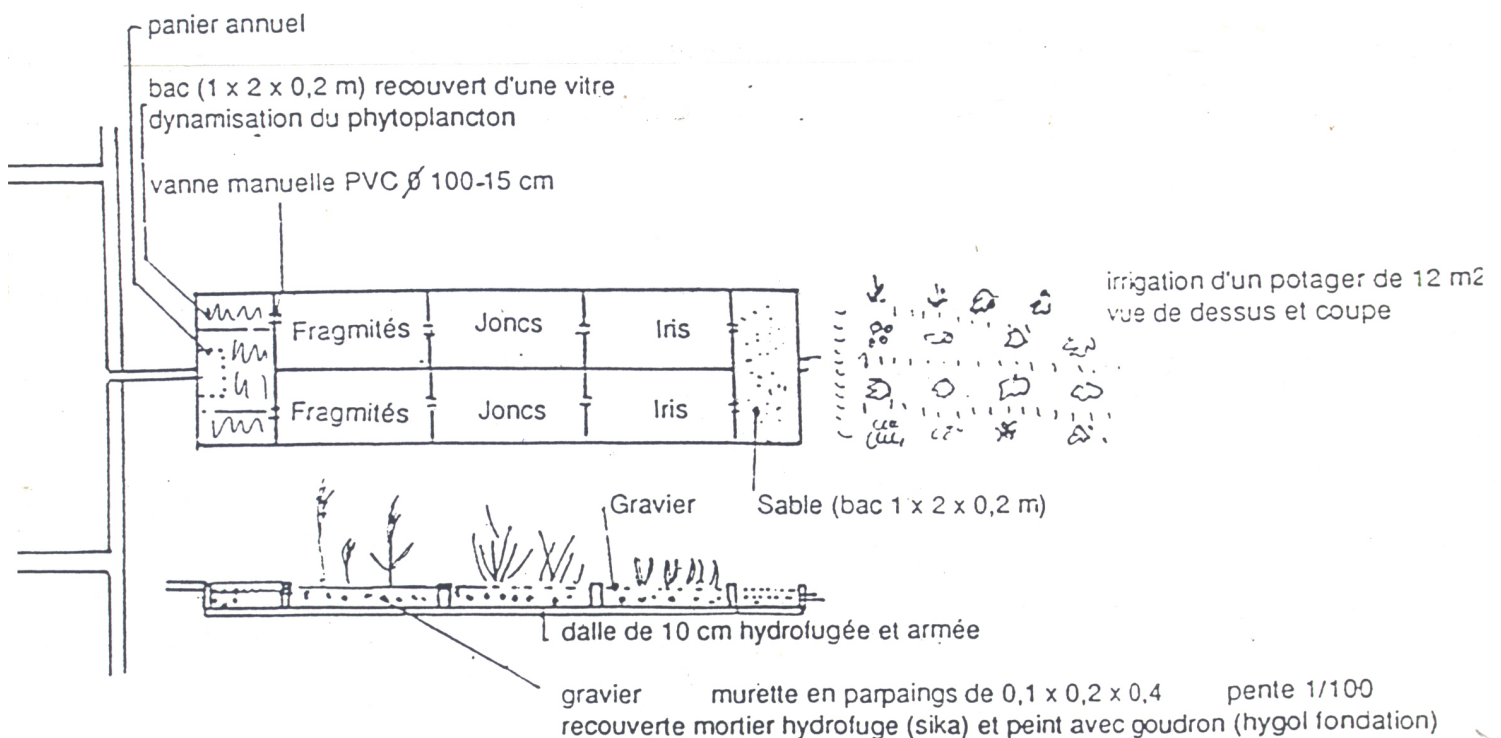
C'est une technique qui permet l'élimination des déchets par stérilisation avec le soleil et des plantes adaptées, tout cela sans odeur.

Deux techniques se développent à partir des travaux de la scientifique allemande : Mme SEIDEL

a) protection d'un ruisseau, pour des habitations riveraines



b) Protection pour une nappe phréatique, pour un puits, pour une source



1 m2/personne pour 16 personnes = F 12 000. Au cas où il existe déjà une fosse septique, il faut mettre à la sortie de l'effluent de la fosse un syphon puis relier au plateau épurant.

Station d'épuration :

Suite de petits bacs en parallèles avec une vanne manuelle, ou électro-vanne, d'ouverture chaque 15 jours.

Le 1er bac possède un panier pour recueillir les éléments non admissibles et non digérables par la station. Les autres déchets sont dynamisés par le phyto-plancton, l'effet-serre et les parois noires actives la digestion des matières, ceci en milieu aérobie. Puis passage dans des bacs remplis de gravier et plantés de petits roseaux à plumeaux, de joncs et d'iris ; ensuite dans un bac de sable. L'eau sortant peut irriguer un jardin potager.

Les micro-organismes et les plantes dites macrophytes au service des communes autonomes

1 - Rôle des micro-organismes : ils jouent le rôle de ciseaux biologiques en découpant les déchets contenus dans nos eaux souillées. Ils coupent les longues molécules organiques en molécules plus petites parmi lesquelles on trouve des engrais nitrates, phosphates). Mais dans le cas présent, une eau potable ne doit pas contenir trop de ces sels minéraux. Il faut donc les éliminer.

2 - Rôle des macrophytes : c'est le rôle des roseaux, des joncs, et des iris d'eau. Ces plantes jouent le rôle de "pompes" biologiques à nitrates et à phosphates qu'elles utilisent pour leur développement.

Application technique : le lagunage à macrophytes

La technique consiste à utiliser ce qui se passe dans la nature en lui donnant un petit coup de pouce, pour augmenter l'efficacité du travail des "ciseaux" (micro-organismes) et des pompes à sels minéraux (les macrophytes).

En guise de conclusion : nous faisons appel aux êtres vivants pour éliminer nos déchets contenus dans les eaux usées. Ces êtres travaillent jour et nuit. Mais ils n'acceptent pas tout !

Méditons cette maxime: "Le tout à l'égout... Non, pas tout !!"

Evitons de jeter des substances qui détruiraient les bactéries.

Alors qu'en faire ? Il se met en place des bio-station qui acceptent nos produits les plus toxiques.

Les macrophytes

1- Les *Phragmites communis* (roseaux) : les phragmites, par la croissance très intense de leur rhizome, assurent une aération du substrat filtrant. L'alternance alimentation - assèchement évite les phénomènes anaérobies et le colmatage. C'est la microflore du substrat qui assure la dégradation des matières organiques. Les périodes d'assèchement empêchent toute reconstitution végétale à partir des éléments minéraux (algues par exp.).

2 - Le *Scirpus lacustris* (jonc) : le Scirpe est utilisé pour ses capacités extraordinaire de croissance. Il consomme les matières minérale produites dans les premiers bassin (on note de plus que les rhizomes se développent aussi l'hiver). Par ailleurs, il posséderait une certaine activité antibactérienne et des capacités de destruction de certains composés de synthèse (phénols par exp.).

3 - Surface nécessaire : environ 2 m²/habitant, tout compris, soit 2.000 m², pour une agglomération de 1000 habitants.

4 - Consommation énergétique : si la topographie est favorable : aucune. Entretien : une manœuvre de vannes tous les jours, un fauchage annuel (parfois deux), un curage tous les cinq ans.

Limites et contraintes du lagunage sur lit à macrophytes.

Les bassins devant être parfaitement étanches, il convient de les installer dans une zone où le sol est imperméable. Afin d'éviter tout organe mécanique et électrique, il convient de construire la série de bassins afin que l'eau se déplace de l'un à l'autre par le seul jeu de la déclivité. Certaines installations allemandes fonctionnant depuis 1974 avec des résultats rassurants, permettent d'être optimistes en ce qui concerne le rendement hivernal (la croissance du roseau ne s'arrêtant pas en hiver).

Vous avez dit "macrophytes" ?

Les macrophytes désignent des plantes supérieures, telles que : roseaux, joncs, iris d'eau (macro= grandes - /phytes= plantes) par opposition à microphytes qui sont des plantes microscopique (micro = petit) pouvant également être utilisées pour épurer les eaux usées.

On parle alors de lagunage à microphytes.

Lagunage : lagune = étendue d'eau, dans le cas qui nous intéresse. L'ensemble de nos eaux usées constitue un volume d'eau que l'on fractionne en bassins. Cette technique s'appelle le lagunage.

La nature : source d'enseignement.

Que se passe-t-il au bord d'un étang ?

- 1- la présence permanente de plantes parfaitement adaptées à vivre près de l'eau ou dans l'eau (roseau, jonc, iris d'eau) ;
- 2- ces plantes ont un système racinaire très dense qui s'enfonce dans le sol et l'air.
- 3- la présence d'un très grand nombre de micro-organisme (bactéries) qui sont aussi nombreux qu'ils sont petits.

Le sol est une merveilleuse usine où, sans mot dire, de milliards de micro-organismes travaillent à transformer nos déchets organiques en engrais.

Et si l'on copiait sur la nature ?

LE DISTILLATEUR SOLAIRE

Composé d'une bâche en plastique noir avec adjonction d'un serpentin venant soit d'un capteur soit d'un capteur parabolique qui peut concentrer encore plus de chaleur. Ici nous avons la possibilité de le coupler avec la route solaire qui produit de l'eau chaude.

Une vitre de 4 mm d'épaisseur et d'un mètre carré fait office d'effet de serre nous y avons ajouté du plastique à bulle comme double vitrage.

La vitre arrière est combinée sur l'idée du réfrigérateur africain (goutte à goutte tombant sur du charbon de bois) pour créer des frigories et faciliter la condensation.

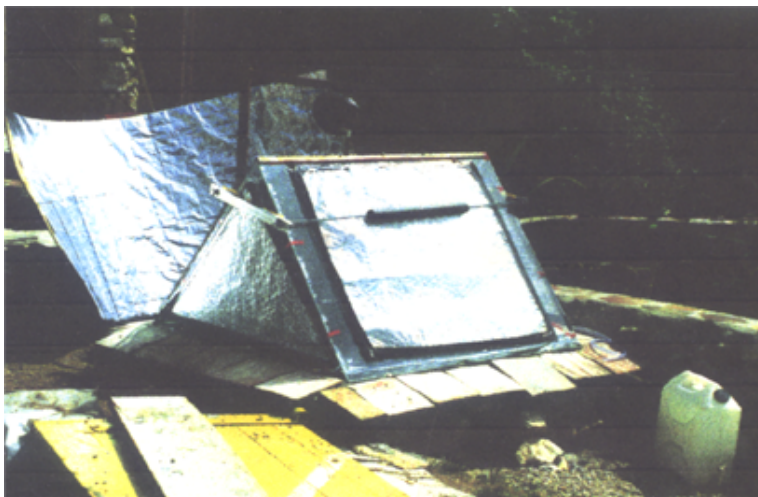
Les gouttières sont des 1/2 tubes Ø40 collés au silicone.

La vitre est posée sur des morceaux de liège pour éviter les migrations bactériennes et virales.

L'eau ainsi obtenue est pure mais sans saveur. L'eau qui sort peut être mise sur des pierres calcaires issues d'un feu ou bouillies.

Pour celles et ceux qui voudraient poursuivre la recherche pour la distillation de l'eau on pourrait placer à la sortie du tube d'eau bouillante un réservoir de 20l avec une cloche en verre dessus. A l'intérieur un serpentin d'eau froide pour condenser la vapeur avec un récipient en forme d'assiette pour recueillir l'eau distillée. Un tube l'évacuant vers l'extérieur dans un récipient.

Avec ce principe on arriverait à un volume d'eau beaucoup plus important qu'avec le distillateur plan.



DISTILLATEUR SOLAIRE

On peut considérer le distillateur décrit dans ces pages comme un gadget "Solaire". Nous avons en effet pris l'habitude du robinet et de "l'eau de ville". Un distillateur solaire peut néanmoins apporter à quelqu'un isolé une eau douce nécessaire. Il peut d'autre part être très utile dans la plupart des pays du tiers-monde pour lesquels il a d'ailleurs été conçu au départ.

1 - DESCRIPTION GENERALE

Un distillateur solaire est, en général, composé de deux parties principales : un plateau sur lequel s'écoule l'eau salée (ou saumâtre) et un vitrage sur lequel se condense l'eau après s'être évaporée.

Le distillateur que nous décrivons ici a été conçu pour pouvoir être réalisé facilement à partir de matériaux du commerce. Il est construit en bois de façon à pouvoir être transporté (il pèse environ 120 kg). Son prix total est assez élevé du fait de la quantité de bois utilisée, il faut compter environ 500fr. Si vous ne désirez pas le bouger, vous pouvez réaliser le plateau en ciment, ce qui diminuera le coût.

2 - MATERIAUX UTILISES

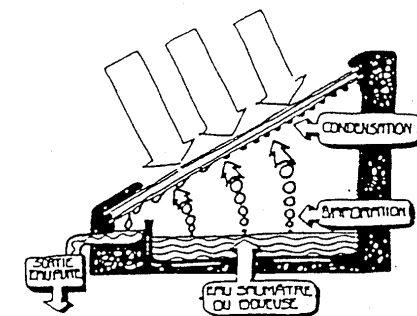
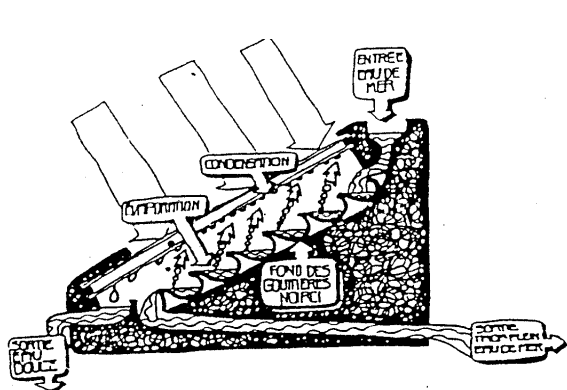
Pour réaliser ce distillateur vous utiliserez environ :

- . 28m. de tasseaux de bois blanc raboté, section 4cm x 4cm
- . 2 plaques de contreplaqué 1,02m x 2,56m, épaisseur 12mm
- . 2 plaques de contreplaqué Ment x 94-cm, épaisseur 12mm
- . 6 plaques d'isolant 45cm x 80cm, épaisseur 4cm
- . 2 feuilles d'acier ou aluminium 2,50m de long et 6cm de large
- . 1 film plastique (Mylar Tedlar, polyéthylène) (1)
- . 50cm de tubes cil cuivre : 61nni (le diamètre
- . 1 raccord mâle-mâle cri fonte, diamètre ½ pouce

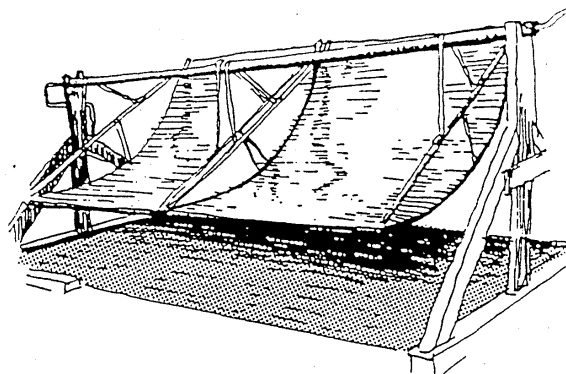
EAU BOUILLANTE

L'eau bouillante demande un collecteur focalisant. On cloue une tôle galvanisée sur 4 nervures paraboliques, pour donner une forme cylindroparabolique de 1,50m de large, sur 1,20m de long. La tôle était alors recouverte de papier ciré, avec 2 couches de fibre de verre, imbibée de plastique polyester. Une structure de tubes acier est courbée autour du cylindre, on replie le tissu autour du bord extrême de la structure. Au bout de 2 jours, on peut démouler le collecteur plastique. La coque est peinte de plastique polyester, et de longues bandes de miroir (1,20m de long, 3cm de large) sont disposées bord à bord. Ce dispositif donne un foyer suffisamment précis pour couvrir un tube d'acier de 5cm de diamètre. On peut remplacer des miroirs par des bandes d'aluminium.

Le tube de 3,60m de long est étendu horizontalement sur deux montants, à 90cm au-dessus du sol. On suspend les deux cylindres paraboliques moulés de façon identique, au tube central, placé ainsi au foyer. Le tube, orienté E-O est recouvert d'une peinture noire unie. On incline les miroirs, sans ajustement entre 10h et 14h. Le matin, tôt, et en fin d'après midi, un léger ajustement de la longueur de la corde est nécessaire. Le facteur multiplicatif du collecteur (1,50m de large pour un tuyaux de 5cm de diam.) est de 30. Par soleil brillant, l'eau bout vigoureusement, a un cours de 12 litres/h, l'eau passe de 25°C à plus de 95°C. L'efficacité, transfert de chaleur des radiations solaires à l'eau chaude à 95°C est d'environ 40°7c.

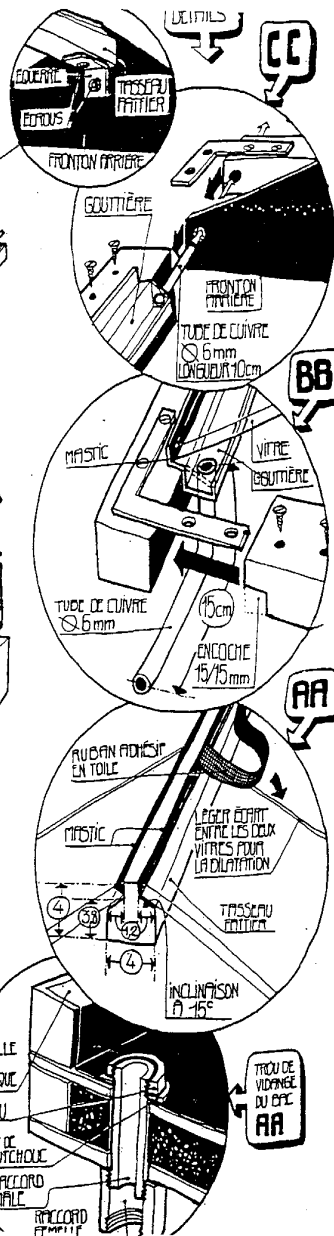
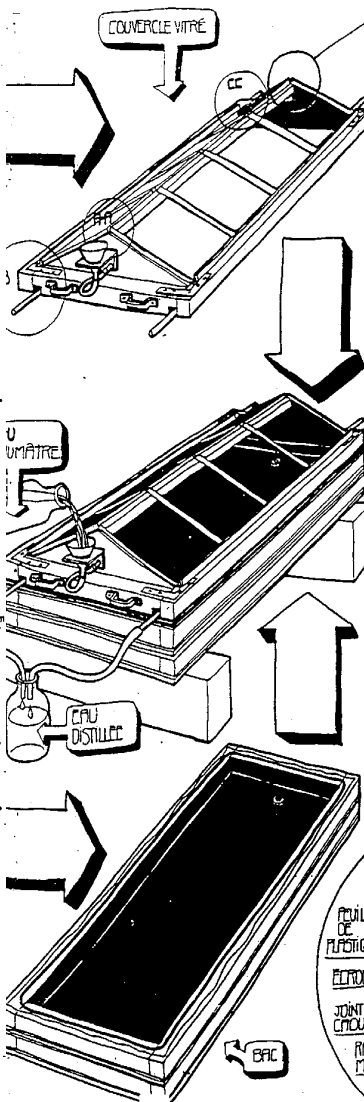
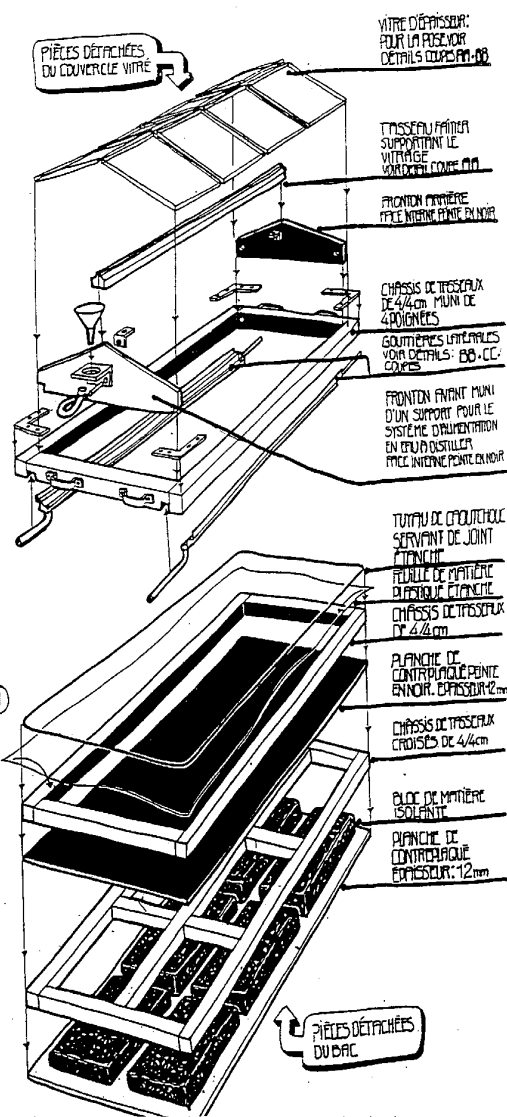
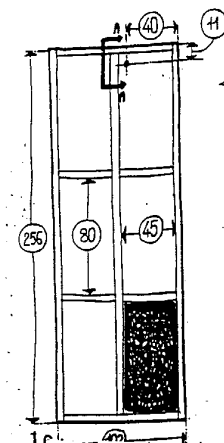
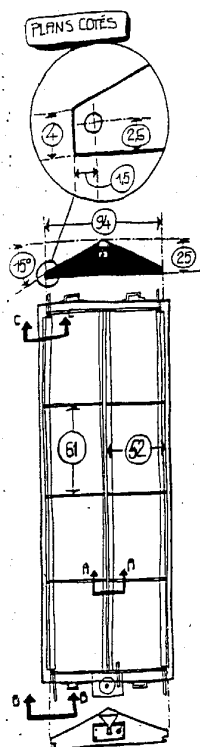


eau bouillante



DISTILLATEUR A RAYONNEMENT

Distillateur



- 1 raccord standard femelle-femelle en fonte, diamètre 1/2 pouce
- 7,50m de tube en caoutchouc de diamètre 10mm.
- 4 poignées
- de la peinture blanche et de la peinture noire ainsi que des clous, des vis, du mastic...

3 - CONSTRUCTION

Il faut d'abord se procurer des tasseaux séchés en chambre de séchage pour ne pas avoir un distillateur gondolé. A défaut, couper les tasseaux plus petits et mettre bout-à-bout en faisant attention aux joints.

On coupera ensuite les morceaux de bois comme indiqué sur les schémas. Il faudra passer sur chacun d'eux, un produit de protection.

RÉALISATION DU PLATEAU

On peut commencer par réaliser le plateau inférieur dans lequel on percera un trou permettant l'écoulement de l'excès d'eau saumâtre.

On pose alors sur l'ensemble du plateau une première couche de peinture (peinture d'apprêt) et on laisse sécher.

Il faut ensuite étaler le film plastique sur le plateau et l'ajuster. Ne pas percer à ce moment-là de trou pour le tuyau dans le plastique. On enlève le film plastique.

On peint le fond du plateau à l'émail noir. quand celui-ci est encore collant on place avec précaution le film sur le plateau, on le presse doucement sur le fond avec le plat de la main. La peinture noire a deux buts: absorber l'énergie solaire et fixer le film plastique.

On remplit ensuite le plateau d'eau pour noter les fuites et si possible les boucher. Il faut laisser l'eau dans le plateau au moins 2 heures.

Une fois le plateau vidé on perce un trou dans le film pour l'évacuation de l'eau salée. assembler alors le raccord permettant cette évacuation. Attention: à la fin du serrage, on a intérêt à maintenir l'écrou en place et à tourner le raccord femelle-femelle de façon à ne pas abîmer le plastique. Quand le joint a atteint les trois quarts de son épaisseur initiale, on s'arrête.

On peint ensuite l'extérieur du plateau avec la peinture blanche brillante.

RÉALISATION DE LA PARTIE "SERRE"

On commencera par préparer les gouttières à partir de minces baguettes d'acier galvanisé ou de profilés d'aluminium. Pour pouvoir tordre facilement l'acier ou l'aluminium, il faudra faire attention à choisir des feuilles très minces.

On soude ensuite les extrémités des gouttières aux tubes de cuivre. Par l'un d'entre eux s'écoulera l'eau distillée, l'autre permettant de nettoyer de temps à autre le conduit si nécessaire.

Une fois les gouttières terminées on percera dans les deux panneaux latéraux les trous et encoches permettant leur passage.

On fixe ensuite le support de l'entonnoir. sur un panneau latéral, sans oublier de percer le trou permettant de passer le tuyau en cuivre comme indiqué sur les dessins.

Après avoir cloué les panneaux latéraux de la serre sur les tasseaux des extrémités, on assemble le cadre que l'on fixe avec les "angles plats" en acier.

On peut alors fixer sur les panneaux les supports du tasseau central.

Avant de peindre le bois à la peinture d'apprêt puis à l'émail blanc on a intérêt à vérifier que les panneaux de verre ont bien la taille requise.

On peut ensuite installer les gouttières à eau distillée et placer l'entonnoir emmanché dans le tuyau de caoutchouc qui le relie au tuyau de cuivre débouchant sous le vitrage.

Un tube en caoutchouc servira de joint entre le cadre et le plateau que l'on vissera ensemble (1cm de diamètre et 7.20m de long environ).

Une fois l'ensemble monté, il faudra installer le distillateur légèrement en pente pour que l'eau puisse s'écouler. On fera attention de l'installer à l'abri de l'ombre et on remplira quotidiennement d'eau saumâtre ou salée.

4 - RÉSULTATS

Ils ont effectué des essais sur plusieurs années en notant le volume d'eau douce produit journallement. Ils tracèrent alors la courbe donnant la production par beau temps en fonction de la hauteur du soleil au jour considéré/XVI/.

Si l'on considère que la production par beau temps ne dépend que de la hauteur du soleil au jour considéré, on peut déduire de leurs résultats la production prévisible en France (2). dans le sud on peut compter sur 101; le 22 juin (solstice d'été), 4,51; les 21 mars et 23 septembre (équinoxe) mais seulement 0,71 le 22 décembre (solstice d'hiver). Pour le Nord, on aurait respectivement 8,51., 2,51., et 0,51. Tous ces résultats ne sont bien sûr valables que par beau temps, par mauvais temps, il sont moins prévisibles.

On voit que l'été la production est suffisante pour satisfaire aux besoins d'une famille pas trop gaspilleuse. Un premier conseil, rajouter un peu de citron à l'eau distillée pour en relever la saveur.

POULAILLER

But = œufs + viande

Arrivage d'eau par éolienne.

Les poules peuvent marcher sur l'eau grâce au grillage et déféquer dans l'eau. créant ainsi un engrais liquide permettant l'irrigation du verger. Les éléments comme les nitrates et éventuellement les salmonelles seront transformés au niveau de la terre et des arbres.

Le tour du poulailler va être planté de bambous récupérant l'engrais des fentes lorsqu'il pleuvra (pousses de bambous et esthétique). Devant le grillage ils serviront aussi à la protection contre les prédateurs de la forêt.

Cependant. à certains moments, les poules vaquent librement sur le terrain pour limiter la prolifération des vipères.



Vue générale du cycle avec le poulailler au fond.

LE JARDIN POTAGER

Il reçoit l'eau de la lagune de poissons. Cet engrais liquide est mis au pied des légumes.

VIVIER DE POISSONS

Les poissons sont des carpes, il y aura aussi des écrevisses.

Le but étant d'avoir un engrais pour l'irrigation du jardin et aussi des protéines de poissons et d'écrevisses pour notre nourriture.

Plusieurs plantes aquatiques sont dans ce bassin, donnant des bouquets oxygénants : Anacharis, Caratophyllum, Myriophyllum Brasiliense, Potamogeton crispus, et des plantes médicinales (Menthe Aquatique).

Les études sur les algues comestibles commencent.



LE VERGER – LES EOLIENNES DE POMPAGE

L'eau provenant du poulailler sert à irriguer le verger.

Pour le verger, nous utilisons la méthode de Paul Moray : impluvium autour des arbres + muschling = phytothérapie pour les arbres.

Le verger est composé de 120 arbres différents.

En ce qui concerne les éoliennes, elles sont équipées d'un presse étoupe qui permet de faire remonter l'eau jusqu'à 25 m.

Derrière les éoliennes sont situées les ruches, les abeilles pollinisant les arbres.



assure une cycle biologique et écologique autonome utilisant la force de gravité et l'eau.
Garnie, biodiversité 300 à 600 plantes différentes soit neutres ou comestibles ou médicinales ou autres usages

