

PROJETS

PROJEKTEN

PROJECTS

PROYECTOS

Des truites sous climat subéquatorial ? (Les possibilités de Sri-Lanka)

C. Reizer*

0. Avertissement

Du 27.11 au 11.12.1982, nous avons effectué une mission à Sri-Lanka (ex Ceylan) dans le but d'étudier les possibilités d'intervention en matière de développement soit de la pêche en milieu naturel, soit de l'aquiculture en milieu maîtrisé. (11).

Cette mission était financée par l'Exécutif Régional Wallon et sous-traitée à l'Association momentanée Crea-Bel/ExoDE avec la participation technique du CRCA.

Le bilan de cette mission est dressé ci-après. Son niveau était de "Définition d'objectif".

1. Réflexions initiales sur Sri-Lanka

Sri-Lanka est une île: de ce fait, les ressources maritimes ne peuvent être dissociées des ressources continentales.

Sri-Lanka est une île relativement petite (la plus grande distance à la côte n'excède pas 100 km): sous réserve de l'état des voies de communication, du traitement du poisson, de l'acceptabilité du poisson de mer par les habitants de l'intérieur, ce produit peut théoriquement pénétrer partout; de ce point de vue, la Demande est globale. Il n'empêche cependant que poisson de mer, poisson d'eau saumâtre et poisson d'eau douce doivent être considérés comme des denrées suffisamment différentes (cfr beurre - margarine -huile) que pour attirer une clientèle différente, faire l'objet de prix différents. Il convient donc de cerner à chaque fois et en tous lieux chacun de ces types de demande.

La volonté gouvernementale étant aussi d'exporter (il y a en fait longtemps que S-L est intégré dans le monde des affaires internationales pour d'autres produits), il est logique de se pencher également sur les ressources à haute valeur unitaire: mollusques - crustacés, marins - estuariens - continentaux.

Un survol rapide de Sri-Lanka révèle l'existence de 5 zones halieutiques/aquicoles différentes (fig. 1): (9).

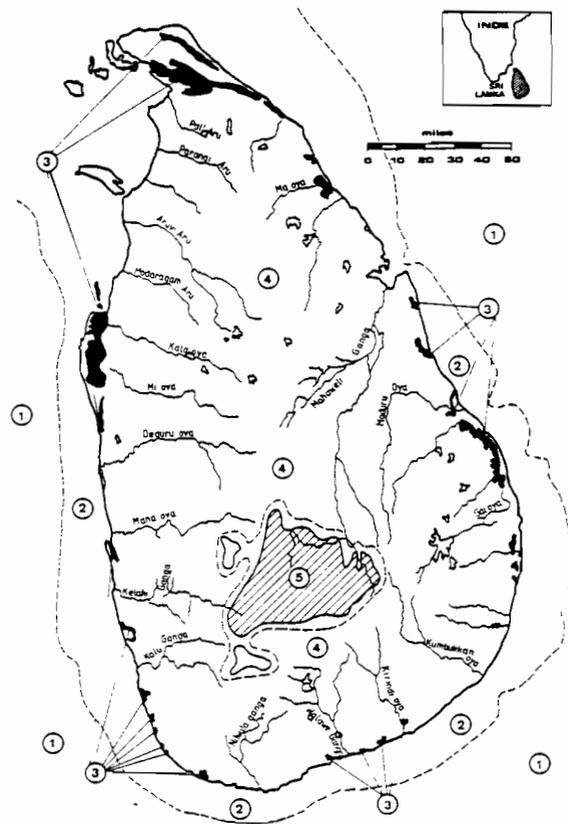


Figure 1: Les zones halieutiques de Sri-Lanka

Légendes: 1. Mer profonde - 2. Mer côtière - 3. Basse Plaine côtière: Eaux continentales saumâtres lagunaires dispersées - 4. Plaine côtière/Piémont: Eaux continentales dulcicoles chaudes - 5. Haut-Pays: Eaux continentales (dulcicoles) froides. = Zone d'extension théorique de la Trutticulture délimitées par les isothermes ———— 20° C, - - - - - 22° C.

Mer profonde (au large du plateau continental marin)

Cette zone ne faisait pas partie des termes de référence de la mission. Par ailleurs, la Wallonie n'est guère - sinon pas du tout - concernée et expérimentée en ce type de pêche; d'autre part, il est une foule de projets bi - ou multi - nationaux à se préoccuper de la question.

Pour ces raisons, la mer profonde fut exclue de l'étude.

* F.U.L., 140 rue des Déportés - 6700 Arlon (Belgique)

Mer côtière (plateau continental marin)

L'exploitation des ressources naturelles, très fortement encouragée ces dernières années, est dense. Elle s'adresse tant aux poissons, qu'aux crustacés. Divers programmes sont en place qui se préoccupent de l'équipement des pêcheurs, notamment le remplacement des bateaux et pirogues en bois par des embarcations motorisées en fibre de verre. Le marché du matériel de pêche et des infrastructures de conditionnement est très largement occupé. Un seul créneau se développera dans l'avenir, fonction de l'augmentation de la production laquelle se rapprochera de la possibilité : l'intérêt d'une aquiculture spécialisée notamment par "récifs marins artificiels". Mais la Wallonie est-elle performante dans ce domaine, face au Japon, et même à la France ? Pour ces raisons, la mer côtière n'a pas été prise en considération au-delà du présent examen.

Basse plaine côtière : eaux saumâtres chaudes

Sri-Lanka se caractérise par un important développement des lagunes, estuaires et mangroves. Ces eaux -saumâtres - sont peuplées de crustacés (31 espèces de crevettes *Penaeus* et de poissons (*Mugil*, *Chanos*) d'intérêt commercial, surtout les *Penaeus*).

Il est apparu que l'exploitation du milieu naturel par la pêche atteint à peu près partout l'équilibre production-possibilité face à une demande (pour l'exportation) croissante. La surexploitation est imminente, sinon atteinte. Le moment est dès lors venu de proposer la mise en place de structures de production en milieu maîtrisé : aquiculture. L'opération peut revêtir deux aspects :

*système Valliculture*¹

il est apparu, que ce type de valorisation n'est à retenir momentanément qu'en second rang.

système Penéculture

un projet détaillé mérite d'être étudié. Il en sera rendu compte ultérieurement.

Plaine côtière et Piémont : eaux continentales dulcicoles chaudes

La zone se situe entre les eaux saumâtres de la Basse Plaine Côtière et le Haut-Pays. Elle est drainée par un réseau dense de fleuves et de rivières rayonnant à partir des Montagnes Centrales. Elle se caractérise en outre par une multitude de plans d'eau artificiels, de surfaces très variables. C'est le domaine du riz, de l'hévéa (et de la jungle dans le Nord-Est). Les potentialités aquicoles sont considérables et basées sur les carpes chinoises et indiennes, ainsi que sur *Tilapia nilotica*.

Il fut observé que la politique suivie est d'une grande — et rare — cohérence. La démarche est des plus logique, qui va du naturel au maîtrisé,

en passant par la valorisation semi-intensive des plans d'eau existants, notamment par l'élevage en cages.

La commercialisation est strictement limitée aux environs immédiats des lieux de production; un exemple : le poisson produit par le lac d'Uda Walawe est vendu dans un rayon de 15 km et consommé frais dans la demi-journée qui suit sa capture. Cette production est très dispersée; aux plans géographique et humain. Aucun plan d'eau ne présente une importance suffisante justifiant l'installation d'usine de traitement. D'autre part, l'accent est mis, en aquiculture, sur la petite production fermière individuelle. La zone est couverte par de multiples projets.

Le dernier et le plus important est celui de l'A.D.B. qui a pour effet d'injecter 400 millions de C.Rps. (= ± 1 milliard FB) dans le développement de l'aquiculture en eaux chaudes (saumâtres et dulcicoles).

Compte-tenu de cet ensemble d'observations, il nous est apparu que d'autres projets paraissent prioritaires.

Haut-Pays : eaux continentales froides

Le Centre de l'île constitue un ensemble montagneux d'altitude supérieure à 1.000 voire 2.000 m.

Les températures y sont basses (15°), la pluviométrie abondante (2 m), les ruptures de pente accusées; conditions à priori favorables au développement d'une aquiculture d'eau froide. C'est le domaine du thé et des cultures maraîchères. La zone, négligée par les experts-pisciculteurs, mérite cependant qu'on l'étudie en profondeur. Un projet peut y être développé sous réserve d'analyse. Or la Wallonie est performante en matière de trutticulture. Les retombées pour sa technologie pourraient être intéressantes.

En conclusion 2 projets sont apparus prioritaires :

- la Trutticulture en Haut-Pays
- la Penéculture en Lagunes

Le premier de ces projets est examiné ci-dessous.

2. Potentialité de la Trutticulture en Haut-Pays

2.1. Conditions générales d'installation d'une Trutticulture

Les conditions générales d'installation d'une trutticulture sont relatives à la qualité de l'eau, aux quantités d'eau, à la topographie, à l'accessibilité des sites, à la disponibilité en nourriture artificielle et en énergie; enfin, bien sûr la commercialisation du produit doit être possible (8).

— A propos de la qualité de l'Eau

La température aquatique, liée à la concentration en O₂ dissous, doit être comprise entre 10 et 20°C pour l'élevage, entre 6 et 9°C pour la maturation sexuelle; or la température aquatique dépend d'abord de la température aérienne.

¹ Valliculture : terme désignant le type d'aménagement des lagunes tel qu'il est pratiqué dans le Delta du Pô (Italie)

La teneur en O₂ dissous ne peut être inférieure à 5 mg/l et doit idéalement s'approcher de la saturation; ce facteur dépend du brassage avec l'atmosphère (est donc en relation avec le profil en long); la teneur en matières organiques et la température.

Le *pH* doit être compris entre 7 et 8 de préférence; la concentration en Ca, supérieure à 25/30 mg/l; ces 2 paramètres sont liés à la nature lithologique du bassin.

Le taux de matières en suspension doit être aussi faible que possible pour l'incubation et le 1er alevinage; il dépend de la pluviométrie, de la géologie et de la couverture végétale du bassin-versant.

L'eau, enfin sera *exempte de polluants*.

- A propos des quantités d'eau nécessaires, il est généralement estimé qu'il faut disposer de 1 à 3 l/min/kg poisson produit; ce paramètre est lié à la concentration en O₂ dissous car le rôle principal de l'eau est ici d'apporter non la nourriture mais justement l'oxygène nécessaire à la respiration; les quantités d'eau sont dépendantes de la pluviométrie et de la géologie.
- Les profils transversaux des vallées présentent une importance secondaire du fait que le niveau d'intensification limite l'espace nécessaire; par contre, les profils longitudinaux doivent être connus vu l'intérêt d'une alimentation gravitaire.
- Les sites seront accessibles; énergie et nourriture artificielle protéinée seront disponibles.
- Enfin, la production devra être assurée de façon rentable; sa commercialisation qualitative et quantitative possible.

En conclusion, les paramètres suivants doivent être passés au crible de l'examen : géographie, géologie, climat, géomorphologie, hydrométrie, hydrophysiologie, végétation, ichthyofaune et environnement humain.

22. Application au Haut-Pays

2.2.1. Environnement général

Le plateau intérieur d'altitude se situe au centre du pays entre 6°45' et 7°15' de latitude Nord, 80°30' et 81° de longitude Est. La ville-centre est Nuwera Eliya; les villes proches, Badulla et Kandy. Ce Plateau Intérieur, domaine du thé, est tête de sources pour le Mahaveli, le Kelani et le Walawe. Son relief est tourmenté, la nature des roches déterminant des profils longitudinaux accidentés des rivières. La dénivellation est marquée entre Plaine Côtière/-Piémont d'une part, Haut-Pays d'autre part; aussi l'extension de ce dernier coïncide-t-elle avec la courbe de niveau 1.000, délimitant une surface de ± 1.700 km².

Au plan géologique, le Haut-Pays est imperméable et privé de calcaire : le ruissellement est élevé, les eaux acides et peut-être donc dangereuses pour l'incubation-alevinage; mais des "remèdes" existent.

Le climat se caractérise comme suit :

la température, fonction de l'altitude (15,5° C à N-E pour 20,2 à Diyatalawa, soit — 1° C pour 144 m), est très régulière (2,4° C d'écart entre les minima et les maxima moyens mensuels);

la pluviométrie est abondante (2160 mm à N-E) et régulièrement répartie (75 mm en février, 266 en juin à N-E). Des déficits peuvent néanmoins apparaître sur de longues périodes (7).

Ce climat aérien apparaît favorable à la trutticulture. En particulier, la truite arc-en-ciel a son optimum de croissance vers 16° C et supporte des températures de 20, voire 22° pour autant que la concentration en oxygène soit suffisante. En outre, la régularité thermique aérienne aura pour effet d'induire des températures aquatiques régulières et voisines des moyennes aériennes. L'élevage des salmonidae sera donc possible à partir de ± 1.500 mètres (isotherme 20° C).

Aucun problème ne se pose du fait des profils transversaux : les fonds de vallée du Haut-Pays conviennent. Par ailleurs, les profils longitudinaux sont caractérisés par de nombreuses chutes, garants d'excellentes conditions d'oxygénation et générant une capacité d'approvisionnement hydrique gravitaire.

Vu l'inexistence de données hydrométriques, il est apparu nécessaire de procéder par référence à la pluviométrie (2 m/an au minimum), au coefficient d'écoulement (50 %) et à la surface concernée (1.550 km²). Il en ressort que le débit total de la zone intéressante atteint 3.000 m³/min. De quoi élever près de 2.000 tonnes de truites/an sans recyclage. Conclusion : la quantité d'eau n'est pas un facteur limitant. La régularité pluviométrique saisonnière et interrannuelle non plus (5).

Les seules données physico-chimiques disponibles datent de 1972 (2); les plus remarquables sont relatives à la Rivière Horton Plains (Température : 15° en 09, pH : 5,4; CaO : 0,056 à 1,680 mg/l); 3 données qui confirment notre analyse environnementale hypothétique initiale. L'eau est convenable mais par mesure de prudence doit de préférence être traitée par des filtres à calcaire.

La couverture végétale du Haut-Pays est dense : 30% sous forêt, les reste sous thé, riz et légumes sauf l'habitat humain. Par prudence, il conviendra de prévoir des capacités de traitement des MES (Matières en suspension).

Autres données importantes : d'une part, il n'existerait aucun poisson autochtone au-delà de 2.000 m; d'autre part, la truite arc-en-ciel, introduite au siècle

dernier à des fins sportives dans les Hortons Plains non seulement survit, mais en outre semble bien s'y reproduire, indice capital quant aux possibilités salmonicoles de ce Haut-Pays (3, 6).

A propos du milieu humain, il conviendra lors de toute installation de tenir compte des principaux points suivants: (1, 10)

- la densité d'occupation, liée aux risques de pollution organique. A l'exception de N-E, l'habitat est disséminé sous la forme de petites exploitations agricoles. Cependant depuis 1977, une tendance au regroupement se marque autour des noeuds de communication, car la région est "en effervescence agricole": chacun produit car il peut vendre. "L'urbanisme" laissé à l'initiative individuelle, complique les solutions d'assainissement.
- les cultures principales — thé, légumes — engraisées et traitées aux pesticides. Les bons terrains sont suroccupés et une certaine érosion existe, génératrice d'une augmentation de la teneur en MES dans les eaux. L'élevage est du type semi-intensif familial en prés (bovidés uniquement). Il n'y a pas de stabulation libre fortement intensifiée. La forêt, comme dit précédemment, couvre 30% du district. Le bois est l'objet d'un traitement primaire non polluant (scierie, menuiserie).

L'infrastructure régionale spécialisée comprend:

La station de recherche de NUWERA ELIYA (Ministère des Pêcheries)

Elle dispose de 0,5 ha d'étangs "esthétiques" à parois bétonnées et de bâtiments d'exploitation générale. Les espèces testées ont été *Salmo gairdneri* (rainbow trout) surtout jusqu'en 1977, *Cyprinus carpio*, depuis. L'intensification de la trutticulture est pratiquée sur base d'une distribution bioquotidienne de nourriture "bricolée" sur place à partir de rice bran, poonac, déchets d'abattoirs et levures, agglomérée en tourteaux grossiers, mais très convenables.

Le rôle de la station a été de fournir des alevins (6/8 cm) de truites pour 2 sites de pêche touristique: Porswood Dam et Horton Plains. Cette politique, ralentie depuis 1977 est plus ou moins reprise pour l'heure. Le personnel comprend 2 B.S.*, 1 assistant technique japonais, tous récemment formés et affectés (novembre 82) et 23 ouvriers non qualifiés.

L'impression générale est la suivante:

- outil dépassé sauf bâtiments annexes;
- politique trutticole axée sur l'alevinage "sportif".

La "Hatchery" de Nuwera Eliya

Elle se situe à la lisière de la ville, le long d'un torrent qui alimente celui-ci en eau potable. Elle comporte un bâtiment d'alevinage de 150 m² qui date de 1882. Le matériel (claires d'incubation et bacs d'alevinage) est extrêmement vétuste.

Jusqu'en 1974 elle dépendait du Club de Pêche Sportive et produisait de 12.000 à 16.000 alevins de 5/6 cm chaque année (à partir de 20.000 oeufs pondus par des géniteurs locaux).

Depuis 1974, la station dépend du Ministère des Pêches, mais toute activité y a cessé. Cependant le technicien est demeuré en place.

L'impression générale est la suivante:

- très bonne situation: accessible, protégée, en bordure de forêt (ce qui garantit la pureté de l'eau).
- infrastructure à restaurer totalement et à développer suivant des méthodes adaptées.
- la topographie permet d'envisager non seulement l'alevinage mais aussi l'élevage en silos ainsi qu'une alimentation gravitaire en eau oxygénée.
- un technicien ayant 25 ans d'expérience est disponible.
- bonne qualité de l'eau (pH: 6,5 - T°: 12° en décembre, 15° en avril - O₂: saturation).

Divers

Sur le plan administratif, présence d'un officier du Service des Pêches.

A Court Lodge Estate, existe une pêcherie récréative de type européen-américain, où la pêche en étangs approvisionnés en truites est soumise à une réglementation à la journée (100 Roupies). Le propriétaire-exploitant se procure les truites à taille commerciale à la pisciculture de N-E.

Enfin, citons l'existence de plans d'eau artificiels susceptibles de convenir comme sites d'accueil d'élevage d'engraissement en cages.

2.2.2. Données commerciales et économiques

La seule "demande en truites" actuelle est relative à des poissons de repeuplement pour la pêche sportive. Un marché "de consommation", à dire vrai, n'existe pas. L'enquête que nous avons menée fut donc "d'intention". Elle s'intéressa uniquement au marché intérieur, résidentiel et touristique.

Les résultats conduisirent aux estimations suivantes:

* P S Bachelor of Science: 1er cycle universitaire ~ Ingénieur technicien.

- Marché résidentiel : de 200 à 375 T/an
- Marché touristique : de 25 à 100 T/an
soit donc un total actuel de 200 à 500 T/an dont
12 à 20% à destination des touristes, c'est-à-dire
générateurs de devises.

Par ailleurs, l'analyse économique démontre la rentabilité de l'opération : le prix de revient étant voisin de 25 C. Rps/kg (± 65 FB/1982).

23. Conclusions

2.3.1. Potentialités

L'examen des conditions environnementales régnant sur le Haut-Pays Ceylanais, démontre la possibilité réaliste d'un développement de la trutticulture :

- Qualité de l'eau
Températures idéales
Concentration en O_2 excellente sauf cas particulier
- Quantités d'eau autorisant 2.000 T/an sans recyclage
- Géomorphologie idéale
Profils en travers convenables
Profils en longs extrêmement favorables
- Accessibilité géographique
- Energie : non disponible partout, mais les sites sont idéaux pour le microturbinage.
- Nourriture : disponible quoique améliorable
- Commercialisation intérieure résidentielle et touristique possible (200 à 500 T/an); prix de revient compétitif (25 C. Rps/kg).

2.3.2. Contraintes

Certaines contraintes subsistent :

Acidité de l'eau, concentrations trop faibles en Ca

Celle-ci provoque un stress aux organismes du milieu aquatique : poissons et bactéries banales. Cependant, le stress est plus prononcé chez le poisson et met ce dernier en situation physiologique d'être agressé par les bactéries; d'où les maladies attaquant les très jeunes alevins. Ce problème est commun à toutes les eaux froides non calcaires; l'Ardenne belge le connaît. La technologie maîtrise le problème : *filtre à calcaire* (4, 13).

Taux élevé en M.E.S.

Dès qu'elles atteignent certaines concentrations, les matières en suspension se déposent, vu la rupture de courant, dans les auge d'incubation et d'alevinage, sur les oeufs et les alevins, obturant les pores des premiers, bloquant les branchies des seconds, provoquant dans les 2 cas, asphyxie.

Le problème est moins grave dès que les jeunes poissons sont relativement mobiles. L'Ardenne belge connaît également ce problème, particulièrement quand l'élevage des premiers stades se fait hors source. La technologie maîtrise aussi ce problème (12).

Etiages périodiquement sévères

L'eau, en trutticulture intensive, apporte essentiellement l'oxygène. Et la concentration de celle-ci est fonction de la température. Si donc l'étiage survient sous "hautes" températures, la différence est particulièrement marquée, car :

- face à un double déficit en O_2 :
Q faible, donc O_2 peu abondant
t° élevée donc concentration O_2 /litre faible
- se situe une demande doublement élevée, vu :
la biomasse importante de truites
la consommation individuelle haute (animaux à sang "froid" sous "hautes" températures).

Cette situation particulièrement défavorable peut se rencontrer à Sri-Lanka, de façon apériodique. Cette contrainte se présentant annuellement en Ardenne, la recherche technologique y a trouvé remède : recyclage et donc épuration chimique et physique.

Faible espace disponible vu le type de profils en travers

Ce problème est résolu dès que l'élevage peut se réaliser non sur une surface mais dans un volume d'eau, dès qu'on utilise une structure verticale plutôt qu'horizontale. Les "spiroilos" — micro et macro — sont donc idéaux (12). Rappelons que ces spiroilos sont autonettoyants.

Nourrissage

L'intensification en trutticulture s'obtient par distribution de nourriture artificielle exclusivement, et non, comme c'est le cas en tilapiaculture ou en carpiculture par modification fondamentale du milieu physico-chimique. Sauf recalification comme dit précédemment. Des débuts de solution existent à Ceylan. Dans l'immédiat il n'y a qu'un problème mineur.

3. Propositions

Du fait qu'il semble n'exister aucune espèce autochtone au-delà de 2.000 m, en tout cas aucune espèce convenable en pisciculture intensive d'eau froide, il convient de fixer le choix sur l'espèce allochtone *Salmo (Trutta) gairdneri*, var. Rainbow Trout originaire d'Amérique du Nord.

L'élevage sera, dès le départ, de type intensif. La dimension des unités sera calculée en fonction des disponibilités locales en eau. La dimension globale de l'ensemble du secteur, d'une part sera établie sur base du maximum possible en eau convenable

(avec la nuance du recyclage permettant d'augmenter sensiblement cette capacité), d'autre part sera régulée progressivement pour répondre à la demande commerciale, en principe croissante jusqu'à un maximum plus ou moins prévisible.

En fait, il est donc proposé de passer :

- d'un élevage ancien extensif à vocation sportive
- à un élevage moderne intensif à vocation de consommation.

A titre exemplatif, nous illustrons cet article par 2 schémas de "fermes modulaires", l'une de 10 T/an, l'autre de 50 T/an de capacité productive; l'une et l'autre issue de la technologie mise au point par l'équipe de recherche Reizer - Dupont - Fetter, dans le cadre du Centre de Recherches et de Consultances Aquicoles, c'est-à-dire en fait basée principalement sur les Spirosilos, micro pour l'incubation-alevinage, macro pour le grossissement, accessoirement sur les filtres à calcaire et à matières en suspension (Hydropur-syphomatic).

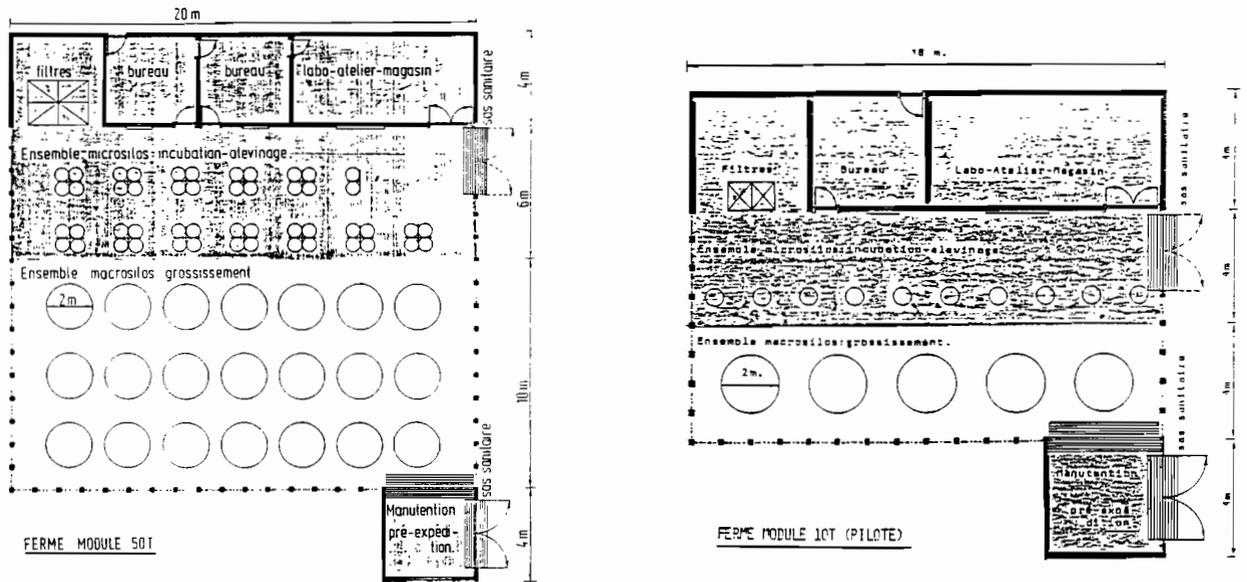


Figure 2 : Plan des fermes trutticoles : module 50 T/an (gauche) - module 10 T/an (droite)
Légendes : Les zones ombrées sont couvertes, - fermées pour les bâtiments; - non fermées pour l'espace microsilos.

Références bibliographiques

1. Anonyme, 1981, Economic and social statistics of Sri-Lanka. Statistics Department. Central Bank of Ceylan. Colombo.
2. Costa H.H. and Starmuhler F 1972, Results of the Austrian-Ceylonse Hydrobiological mission 1970 of the 1st Zoological Institute of the University of Vienne (Austria) and the Department of Zoology, Vidyalandara University of Ceylon - Introduction and description of the Streams. Bull. Fish. Res. St. of Ceylon, pages 43-76, Colombo.
3. Costa H.H. 1974, Limnology and Fishery Biology of the Streams at Horton Plains Sri-Lanka (Ceylon). Bull. Fish. Res. St. Sri-Lanka. Vol. 25/n°1 et 2/pages 25-26, Colombo.
4. Dupont E. 1981, Influence de la qualité chimique de l'eau ardennaise sur la survie de l'alevin de truite en élevage intensif *Salmo trutta* (L) - *Salmo gairdneri* (Richardson). Ann. Soc. r Zool. Belg. T 110 - fasc. 1/pages 29-44. Bruxelles.
5. Dissanayake, G. 1979, Mahaweli Ganga Development. Ministry of Mahaweli Development. Department of Information Sri-Lanka. Colombo.
6. Fernando, C.H. 1974, Guide to the Freshwater Fauna of Ceylon (Sri Lanka). Suppl. 4. Bull. Fish. Res. St. Sri Lanka. Vol. 25/n°1 et 2/pages 27-81. Colombo.
7. Fernando C.H. 1984, Ecology and biogeography in Sri Lanka. Junk Publishers/ 492 pages. The Hague (N).
8. Huet, N. 1970, Traité de Pisciculture. Ed. Cl. de Wyn-gaert/718 pages. Bruxelles.
9. Kularatnam, K. 1971, A concise atlas geography of Ceylon. Visa Yalnekshni Book Dept/35 pages. Colombo.
10. Meyer, E. 1981. Ceylan - Sri Lanka. Que sais-je? n°1674 -pages 128. P.U.F. - Paris.
11. Reizer, C. et De Mevius, J. 1983. Etude des possibilités de l'aquiculture à Sri-Lanka. C.R.C.A. - 32 pages. Rulles (B).
12. Reizer, C. et Dupont, E. 1983, Rapport d'activités scientifiques. C.R.P. - IRSIA/99 pages. Mirwart (B).
13. Schoonbrodt, A. 1980, Relations entre certaines variables physico-chimiques de l'eau et l'infestation parasitaire chez les alevins de truite arc-en-ciel. D.E.A. d'Ecotoxicologie et Chim. Env. I.E.E./Univ. de Metz/117 pages. Metz.