

Rapport d'une visite de prospection sur l'aspect de l'acidité potentielle et actuelle des fonds des bassins piscicoles en Casamance

Sur demande de IDEE Casamance



Ziguinchor et St. Louis
Octobre - Novembre 2004
Par Sara Eeman, MSc.

Chapitre 1

Introduction

Pour améliorer la situation économique et alimentaire des paysans sur le plateau de Bignona, IDEE Casamance a mis en œuvre la création de plusieurs bassins piscicoles aménagés par les villageois sous l'égide de la Mission Technique de Chine (Taiwan). Il y a 6 ans que les Chinois ont quitté la région.

Il existe à présent quatre sites avec bassins, dont deux fonctionnent normalement (M'lomp et Karthiack), mais les deux autres ont subi une forte baisse du pH. Le cas de Bessir est grave et celui de Thionk-Essyl alarmant.

Ce rapport contient d'abord une brève introduction sur le problème général des sols acides en Casamance, ensuite une description de chaque site et une analyse sur les problèmes potentiels et actuels de l'acidité. Enfin, le chapitre 3 expose une description des méthodes de prévention et de résolution des problèmes liés à l'acidité.

Les problèmes de sols sulfates acides en Casamance

Depuis plus de 30 ans, le problème lié à l'acidité dans les zones de mangroves du monde est connu. Dans ces zones de mangroves, des couches de tâches de pyrite causées par les conditions actuelles de l'environnement se sont formées. La situation est plus compliquée avec la formation variable de la pyrite. Ce n'est pas présent partout : cela dépend vraiment des ruissellements qui ont eu lieu dans la mangrove, et qui se sont déplacés de temps en temps. Pour ça à une distance de 10 à 25 m. on peut trouver des couches de la pyrite à des profondeurs différentes et de quantité variable (Mensvoort 2004, Sylla, 1994).

Quand ces sols restent inondés, comme dans la forêt de mangrove, il n'y a pas de conséquences déplorables. Mais quelles que soient les raisons, si les sols sont drainés et la pyrite est exposée à l'air, son oxydation commence. Dans ce processus, les réactions chimiques produites, quoique différentes, causent des effets différents et graves (entre autres ce de Mensvoort, 1996, et ce de Sadio 1989) : le pH baisse beaucoup, et peut engendrer l'apparition d'une toxicité du fer et de l'aluminium. Les conséquences rendent les sols inutilisables, qui désormais s'intitulent sols sulfatés acides. Dans ces conditions l'agriculture aussi bien que la pisciculture dans les zones de mangroves posent de sérieux problèmes dont il convient d'en prendre conscience.

En Casamance, les problèmes de l'acidité se sont fortement aggravés par la sécheresse dans les années 1970 : la nappe a baissé et l'eau douce est moins disponible. Les digues anti-sels, faites depuis 1975, ont eu quelques fois des effets négatifs sur l'acidité. Ce problème est visible dans les vallées protégées par de grandes digues (Affiniam, Fermont 2001-2002, Guidel). Le changement de l'hydrologie et l'exposition à l'air des couches de pyrite à plusieurs endroits a causé une augmentation des terrains inutilisables et a contribué à la baisse du pH, qui a aussi facilité la toxicité du fer et de l'aluminium.

On peut dire que c'est une nécessité dans la région de Casamance de toujours faire attention à ce problème, avant modifier le terrain d'agriculture ou de la pisciculture, au risque de les perdre pour au moins une décennie. Il faut mieux prévenir que guérir.

Chapitre 2

Descriptions des sites et analyse des problèmes des sols possibles et actuels.

2.1 Bessir

Description du site

Derrière le village de Bessir, vers le marigot, il y a trois bassins construits par la délégation taiwanaise en 1998-1999.

On ne sait pas si la possibilité d'acidification a été investigué en avant par les Taiwanais,, mais l'absence de problèmes jusqu'en Août 2004 indique que des précautions avaient été prises. En plus de cela le premier bassin, le plus près de la mangrove était peu profond, environ 50 cm. (Cela n'a pas trop favorisé le développement des poissons à cause de la chaleur et de la présence d'oiseaux.)

Il y a encore deux autres bassins (bassin 2 et 3) d'une profondeur située entre 80 et 90 cm, plus distants au fur et à mesure qu'on s'éloigne des mangroves (Fig. 1).

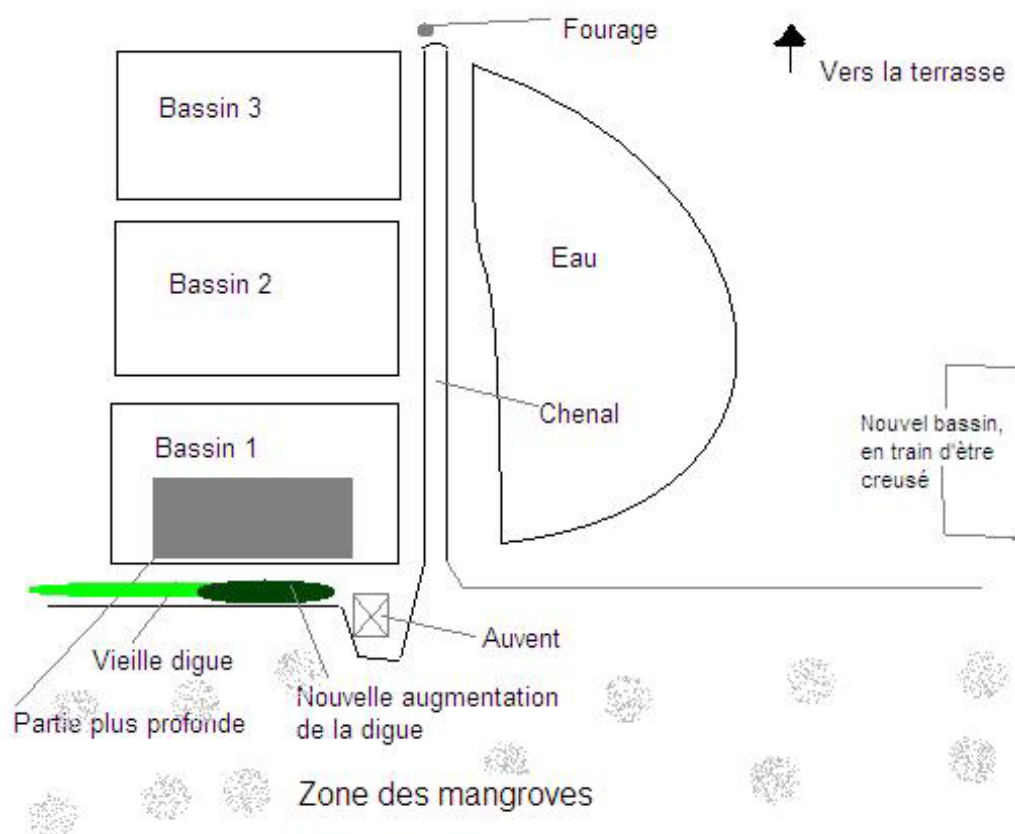


Figure 1 : Plan des bassins de Bessir

Le pH a été mesuré depuis Février 2004 quand l'IDEE Casamance a commencé le projet. Dans les bassins 2 et 3, le pH est assez constant, exceptée la petite variation qui pourrait être attribué à l'hivernage qui commence et le pH du marigot, il n'y a pas de tendance à la hausse ni à la baisse. Au bassin 1 (Fig. 1), proche de la digue qui sépare les bassins et les mangroves, le pH était probablement stable (il n'y a pas beaucoup d'informations données là dessus) jusqu'à la fin d'Août 2004. Dans la dernière semaine du mois d'Août, les villageois avaient commencé l'amélioration de la digue, qui est une des objectifs du projet. Les matériaux utilisés par les villageois pour l'aménagement de la digue proviennent du bassin 1

qui se trouve ainsi à moitié approfondi de 20 cm (Fig. 1, carré grise). Ce fait a dramatiquement baisser le pH de 6,92 en Août à 4,91 au 13me Septembre (un facteur 100, sur l'échelle logarithme du pH). Depuis ce moment, le pH dans ce bassin baisse considérablement à chaque nouvelle mesure, la dernière en date prise le 19 Octobre donne un pH de 3,85.



Figure 2 : Digue améliorée et augmentée de Bessir

Table 1 : Qualité de l'eau à Bessir

Date	salinité (mS)				pH			
	fleuve	bas. 1	bas. 2	bas. 3	fleuve	bas. 1	bas. 2	bas. 3
05-02-04	45	43	43	44	7.9	8.1	8.1	8.1
28-04-04	32	12	53					
05-05-04	65		66		7.0		7.6	
23-05-04			68				6.7	
01-06-04	68		70		7.4		7.2	
15-06-04	65		67		7.5		7.6	
30-06-04	70		66		7.0		7.0	
19-07-04	65		65		7.8		7.3	
13-08-04	40	43	50	35	6.5	5.1	6.7	4.9
18-08-04	43	45	54	41	7.0	6.0	6.6	6.6
20-08-04	45	45	53	44	7.2	6.9	7.3	6.7
13-09-04	37	35	25	31	7.1	4.9	6.9	6.7
16-09-04	22	30	25	28	7.3	4.6	6.9	6.4
05-10-04	20	31	26	30	7.2	3.9	6.3	5.9
19-10-04	25	34	26	30	6.5	3.9	6.4	6.0

Analyse

L'augmentation de la digue a une relation évidente avec la diminution du pH. Pour confirmer cela, nous avons creusé dans la partie de la digue augmentée. A l'intérieur, se trouvent beaucoup de tâches jaunes, indicatrices du minéral jarosite. Apparemment, la digue avait été construite avec du matériel qui contenait (après une oxydation de 6 semaines) ce minéral, qui se forme par oxydation de la pyrite. Il y avait donc de la pyrite inondée à une profondeur entre 50 et 70 cm au dessous du niveau de l'eau du bassin qui n'existe pas à cette profondeur dans les deux autres bassins.

L'acidité présente s'est formée au moment de creuser, quand la pyrite était en contact avec l'air. Aujourd'hui, l'oxydation ne progresse plus parce que le bassin se trouve de nouveau inondé mais la digue demeure encore responsable de l'acidification, dans la mesure où, quand il pleut, l'eau en provenant se verse draine dans le bassin (et dans le marigot).

Pour les autres bassins, il est difficile de constater s'il se trouve aussi une couche de pyrite au fond, parce que tout est inondé également. Les problèmes ne sont pas à craindre tant que la profondeur n'est pas changée.

Le danger qui se pose maintenant se situe au niveau des nouveaux bassins qui sont en train d'être creusés à côté des Taiwanais. Aucun control n'a été fait par les villageois concernant les limites de profondeur à respecter, et s'ils continuent de creuser, ils risquent d'atteindre une couche de pyrite, qui rendra le bassin sans valeur.

Conseil

Il y a deux choses à faire dans le cas de Bessir : l'amélioration du bassin et de la digue acide et la prévention d'une nouvelle acidité dans les nouveaux bassins.

Pour le bassin 1, la méthode de drainage forcé est la plus convenable (Chapitre 3, méthodes).

En même temps, il y a deux possibilités pour la digue : la première possibilité consiste de couvrir la digue avec de l'argile prise aussi proche que possible et moins profondément pour éviter qu'elle ne contient aussi de la pyrite. Une épaisseur de 15 cm est normalement suffisante. Eventuelle, on peut enlever le sol acide, mais cela pose le problème d'entrepôt. Après il faut construire une nouvelle digue avec cette même argile sans pyrite.

2.2 Karthiack

Description du site

Les bassins sont du même âge que ceux de Bessir, et sont aussi construits par les Taiwanais. Ici, le plan contient 3 bassins pour le grossissement et un bassin pour la reproduction (Fig. 3). Ce bassin sert aussi pour tous les poissons en cas de renouvellement de l'eau (dont le dernier en date de 27 septembre 2004). Au pied de la vallée se trouvent les casiers rizicoles, suivis des bassins piscicoles qui bordent le bolon. Avant, la pluviométrie déterminait l'utilisation des casiers : ils servent tour à tour de rizières après un bon hivernage ou de bassins piscicoles après une période de sécheresse. Ce système dynamique existe depuis des siècles. Maintenant il y a une digue en latérite avec 3 ouvrages en béton qui protègent contre le sel (construit et financé par le programme PRODULAS en 2002). En aval de la digue, se trouvent plusieurs bassins de profondeur variable, la plupart peu profonds. Dans ce cas de figure, les bassins du projet sont à l'extrémité proche du marigot.

Jusqu'à présent, aucun problème grave ne s'est pas posé. Quand l'eau est trop salée, on la renouvelle, ce qui permet aux poissons de se développer normalement. La difficulté rencontrée demeure la nourriture des poissons qui est un des objectifs du programme de l'IDEE Casamance.

Table 2 : Qualité de l'eau à Karthiack

Date	salinité (mS)					pH				
	fleuve	bas. 1	bas. 2	bas. 3	bas. 4	fleuve	bas. 1	bas. 2	bas. 3	bas. 4
16-06-04	57	60	85	88		7.79	7.72	7.71	8.09	
10-07-04	60	64	80	65		7.81	7.65	7.6	7.77	
13-09-04	33	32	35	33		7.34	7.23	7.76	7.56	
27-09-04	25	21	20	20	7.53	7.46	7.37	7.37		
05-10-04	27	26	30	29	27	7.03	7.29	7.48	7.19	7.07
19-10-04	35	33	30	32		7.67	7.68	7.5	7.84	

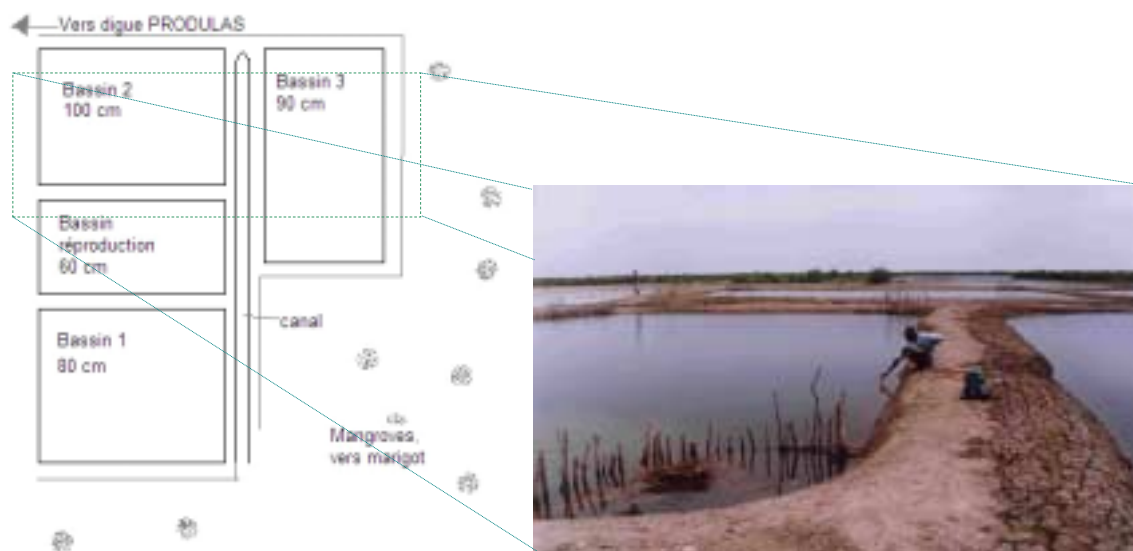


Figure 3 : plan et photo de Karthiack

Analyse

Jusqu'à présent il n'y a aucun problème d'acidité. Tant qu'on ne change pas la situation, les problèmes d'acidité ne se poseront pas. On voit clairement que le bassin de reproduction (4) a une profondeur moindre que des 3 autres. Le bassin 1 occupe la même position par rapport aux deux derniers (bassins 2 et 3). Cette remarque peut s'expliquer par deux raisons : soit que les Taiwanais voulaient éviter d'atteindre une couche de pyrite, se trouvant à 70-80 cm de fond ; soit qu'ils aient décidé de faire le bassin de reproduction moins profond. En tous les cas, si on veut modifier la profondeur des bassins, il faut auparavant contrôler si cela ne va pas exposer de la pyrite. Cela peut être fait par la méthode des échantillons, décrite dans le Chapitre 3.

2.3 M'Lomp

Description du site

A M'lomp se trouve un grand bassin rectangulaire (fig. 4), entouré par un terrain bas et salé, dont la majeure partie n'est pas utilisée et qui abrite néanmoins quelques bassins peu profonds. Ce bassin a été construit par les villageois, à l'exemple de ces faits par les Taiwanais (à Karthiack et Bessir). Le bassin ne subit aucun contrôle, heureusement il n'y a aucune trace d'acidité. C'est une chance parce que l'environnement présente certainement des couches de pyrite.

L'absence du propriétaire sur le terrain ne nous a pas permis de recueillir toutes les informations souhaitées. Les digues sont bien construites et cela donne satisfaction mais il est difficile de déterminer s'ils n'existent vraiment pas d'autres problèmes. Les mesures du pH et de la salinité n'ont pas été prises depuis un certain temps.

Analyse

Il est sûr qu'il n'y a aucune acidité car l'eau est un peu basique (contraire de acide, normale pour eau salée).

Il nous est difficile de détecter les dangers possibles faute d'informations suffisantes. Il n'y a pas eu d'investigation faite avant la construction de ce bassin. Il est utile donc de faire une petite recherche sur le site et ses environs et de contrôler les échantillons de l'acidité.



Figure 4 : Le bassin de M'lomp (à droite) avec une digue massive et haute.

2.4 Thionck-Essyl

Description du site

Le bassin de Thionck-Essyl fait par les villageois n'est pas loin du versant de la vallée (fig 5a, b). Il est assez grand et avoisine des rizières abandonnées. De l'herbe et des racines y ont poussé. A l'intérieur, on remarque beaucoup de fer probablement dans une concentration toxique. Sur la figure 6 on peut bien observer le film brillant formé par ce fer. Les rizières se situent plus au nord, là où le PAM a récemment aidé à la construction d'une digue anti-sel (achevé en mars 2004).

Dans le bassin, il y a 2 entrées : l'une pour l'eau salée qui est en contact avec un petit canal du marigot, et l'autre pour l'eau douce venant du terrain herbacé et ferreux (Fig. 5b). Cette deuxième entrée, construite dans le cadre du projet d'IDEE Casamance, pour améliorer la qualité de l'eau du bassin et diminuer sa salinité. Elle permet en outre de disposer plus longtemps de l'eau propre à la pisciculture, quand l'eau du marigot est déjà trop salée. Depuis les dernières pluies, on a pu utiliser cette entrée d'eau douce. Au même moment, le pH dans le bassin a diminué fortement de 7,92 à 3,62. Ensuite, comme prévu, il a peu augmenté ; après la saison sèche le sol reste très acide, donc l'eau des premières pluies devient plus acide. L'acidité diminue avec les pluies et l'eau devient indiquée pour alimenter le bassin.

On a aussi mesuré le réservoir d'eau douce herbacé qui a un pH de 4.05. Dans le terrain du réservoir, près du versant de la vallée (point blanche dans figure 5a), on a effectué un forage, où des taches jaunes apparaissent à une profondeur de 100 cm.



Figure 5 a, b, c : Thionck-Essyl - versant, nouvelle entrée d'eau douce, bassin

Table 3 : Qualité de l'eau à Thionk-Essyl

Date	salinité (mS)		pH	
	fleuve	bassin	fleuve	bassin
16-06-04	57	60	7,8	7,7
10-07-04	60	64	7,8	7,7
13-09-04	33	32	7,3	7,2
27-09-04	25	21	7,5	7,4
05-10-04	27	26	7,0	7,3
19-10-04	30	5	7,9	4,4

Analyse

Il est fort probable qu'il y ait eu de la matière qui secrète les acides à différentes profondeurs dans le réservoir, en étant exposé à l'oxygène pendant la saison sèche, à la baisse de la nappe. La façon dont évolue cette situation s'explique difficilement. Plusieurs cas peuvent se présenter à l'origine de l'abandon du terrain : la sécheresse peut-être la cause pour laquelle ce terrain n'est plus utilisé (avant il y avait les rizières, mais aucune précision sur les dates de leur disparition). Ou bien la construction de la digue qui a modifié l'hydrologie du site en baissant la nappe salée ; ou encore l'eau acide qui ne vient pas du site lui-même, mais qui coule du versant de la vallée en passant par un terrain acide. Il faudrait mieux examiner attentivement le terrain pour identifier les vraies raisons de cette situation.



Figure 6 : Film brillant, montrant la toxicité du fer (Karthiack)

Conseil

Pour l'instant, la meilleure solution consiste à ne plus laisser entrer l'eau douce pour ne pas aggraver le taux d'acidité dans le bassin, parce que ça ne pose pas encore trop de problèmes. On peut se contenter de remplir le bassin avec l'eau du marigot quand le niveau diminue par évaporation.

Si on veut utiliser l'eau douce à la prochaine saison des pluies, il faut bien examiner s'ils ne se trouvent pas des couches de pyrite et déterminer à quelle profondeur.

Quant possible, c'est bien de lâcher l'eau des premières pluies, et utiliser l'eau après, ça sera d'une meilleure qualité (mesurer avant utiliser). Quand ça ne suffit pas, on pourrait augmenter la nappe durant la saison sèche en laissant entrer l'eau du marigot puisque le terrain n'est pas utilisé. Cela permet d'empêcher l'oxydation de la pyrite. Les premières pluies rincent le sol et enlèvent le sel (il faut encore lâcher ça). Ainsi, on dispose d'un réservoir d'eau douce sans acidité pour remplir le bassin piscicole. Cette solution est valable si seulement le propriétaire du terrain est d'accord et accepte les possibilités de la gestion d'eau. Puisqu'il y avait des rizières avant, les digues et ouvrages pour la gestion d'eau sont probablement présents, au moins d'une façon rudimentaire.

Au cas où l'acidité ne provient pas du site, il faudrait trouver sa source et essayer de fermer le ruissellement ou le dévier.

Chapitre 3

Méthodes de prévention et traitement d'acidité

3.1 Prévenir le développement d'acidité dans des bassins piscicoles

Il y a une méthode assez simple qui permet de se rendre compte de la présence des couches de pyrite sur un terrain avant que l'acidité ne se développe. On peut utiliser cette méthode avant de décider de la possibilité de modifier la profondeur des bassins déjà existant ou de trouver un endroit favorable pour en creuser d'autres et déterminer leur profondeur. Cette méthode a été revue par Mensvoort, 1998, à le seul inconvénient de prendre beaucoup de temps : environs 2 mois d'attente pour avoir des résultats.

Description (basé sur Mensvoort, 1998)

Cette méthode consiste à prélever des échantillons du sol à contrôler : par exemple, pour augmenter la profondeur d'un bassin dans le but d'améliorer sa digue, comme c'est le cas à Besse, il convient de prélever des échantillons de sols avec une tarière ou à défaut avec une bêche. Les mesures doivent se prendre avec précision à l'aide d'un mètre pliant ou rigide pour un échantillon de 500g de poids environs, et 10 cm d'épaisseur chacun. Ils seront mis dans un sac en plastique étiqueté mentionnent la date, le lieu et la profondeur du prélèvement. Les échantillons comme ceux-là seront pris à chaque 10 cm de plus en plus profondément jusqu'à 20 cm au dessous de fond du bassin, à chaque coin du terrain à creuser, et à quelques endroits au milieu (dépendant de la surface, environs 1 par 100 m²). Un plan de terrain avec les localisations des échantillons doit être dressé.

Ils sont ensuite placés dans un endroit humide, les sachets fermés en les arrangeant de telle sorte qu'ils forment une couche d'un cm d'épaisseur. On les laisse pendant 8 semaines, en contrôlant chaque semaine s'ils sont encore humides et en ajoutant un peu d'eau si besoin est.

Après ces délais, on vérifie dans chaque échantillon s'il y a des taches jaunes et on note. Ensuite on mesure le pH du sol. (Avec le pH mètre pour l'eau, on met l'échantillon dans une coupe qu'on remplit avec le même volume d'eau. On remue bien et on attend que l'eau se décante pour mesurer son pH). S'il est inférieur à quatre, cela indique qu'il se trouve de la pyrite à l'intérieur.

Analyse

Si on a trouvé des pH bas, il faut localiser sur le plan l'endroit où il se trouve de la pyrite et déterminer sa profondeur. Quand ce n'est qu'à 20 cm au moins au fond du bassin, il n'y a normalement pas de problème d'acidité dans le bassin. Pour plus de sûreté, il ne faut pas laisser le bassin vide trop longtemps, surtout en saison sèche. En cette période la nappe souterraine baisse et la pyrite pourrait être exposée à l'air.

Quand la pyrite se situe à moins de 20 cm au fond, est préférable de trouver un autre terrain. On peut encore envisager de cultiver du riz ou autres choses sur le terrain superficiellement acide.

3.2 Traitement pour mettre fin aux problèmes d'acidité existant dans les bassins piscicoles

Quand on a touché une couche de pyrite

Quand l'acidité se développe dans un bassin, il existe une méthode pour l'enrayer en quelques mois, il suffit qu'on ait une source d'eau salée. Cette méthode initiée par Brinkman et Singh en 1982, a effectué d'excellents résultats aux Philippines.

Son principe est assez simple : vider le bassin et labourer le fond, attendre quelques semaines et faire entrer l'eau salée, et attendre encore jusqu'à ce qu'elle devienne acide, pour l'évacuer pendant la marée basse. Ces activités sont répétées trois à cinq fois jusqu'à ce

que l'eau entrée ne soit plus acide. La planification est très importante pendant toute la procédure.

Ci-dessous une description détaillée, basée sur le plan de travail de Brinkman et Singh (1982) et les lectures de la FAO (1984)

La procédure consiste à remplir, à drainer, à sécher les bassins et à labourer le fond. Tout peut être fait pendant environs 3 mois en saison sèche.

Quand on constate que la couche de pyrite est très mince, on peut aussi enlever toutes les matières acides. Couvrir le fond d'un bassin avec argile n'est pas durable et pas considéré comme une bonne solution (Mensvoort, 2004), mais ce procédé convient mieux pour les digues qui souffrent de l'acidité.

Description détaillée de traitement des bassins et digues acides.

Source : FAO (1984) et Van Mensvoort (2004)

Moyens:

- Un appareil ou un stock de papiers révélateurs pour mesurer le pH
- Une charrue et un animal de trait
- Pour les digues, une petite pompe sur une petite pirogue ou un radeau permet rapidement inonder les dessus des digues.
- 0,5 tonnes de chaux agricole par hectare pour la fin des travaux.

Traitement du bassin

Il consiste à commencer par bien sécher le fond du bassin : l'eau est drainée et de petits crénages sont creusés à l'endroit où l'eau stagne. Quand il ne pleut pas, le sol peut être cultivé après environs une semaine, lorsqu'ils se forment des crevasses de 10 cm, et qu'après en surface le sol craquelle. Après avoir cultivé on attend encore 1 à 2 semaines.

A présent une grande quantité d'acides se forme dans le sol, on est alors prêt à l'enlever du bassin qu'on remplit avec l'eau du marigot. Le pH est mesuré directement après le remplissage, et ensuit chaque 4 à 6 heures. Normalement, le pH va diminuer rapidement par rapport au celui du marigot (7-8) et baisser progressivement à une valeur plus en deçà de 4. Quand le pH est constant, on vide le bassin à la prochaine marée basse (l'eau acide ne peut rester longtemps au risque de s'infiltrer plus que nécessaire). Il faut s'assurer que l'eau ira directement au marigot sans dévier vers des autres bassins.

On répète le remplissage, et mesure le pH jusqu'à ce qu'il devienne constant et on vide l'eau pendant la marée basse jusqu'à ce que le pH ne baisse au-dessous de 4,5. Cela peut durer 1 à 2 semaines au cours de quatre à six séances de remplissage.

Maintenant, le deuxième cycle commence : le bassin est vidé, on laisse sécher et on cultive comme précédemment décrit. En remplissant après 2 à 3 semaines, le pH ne diminue pas si considérablement par rapport au premier cycle. Il faut répéter encore le remplissage et le drainage jusqu'à ce que le pH atteigne environ 4 à 5,5.

Trois cycles seraient suffisants, mais il y a des cas où quatre voir cinq cycles de labour/séchage et remplissage/drainage seront nécessaires. Si lors du premier remplissage, c'est-à-dire après le séchage, le pH ne diminue qu'à plus de 5, on peut drainer le bassin et on peut mettre si possible 500 kg de chaux par hectare. Ne labourer pas ça au fond. A présent on peut utiliser normalement les bassins si les digues sont traitées.

Traitement des digues

Pour les digues acides il y a deux possibilités. La première, normalement avant l'édification : l'intérieur de la digue peut être construit avec des matières acides et pour l'extérieur on met de l'argile exempte d'acide (venant du sol superficiel). Aussi, après l'achèvement, on peut couvrir la digue avec une couche (10 cm au moins) d'argile éventuellement disponible. Un autre possibilité : en traitant le fond des bassins, on peut aussi bien traiter les digues.

Parce que les digues sont normalement sèches, les travaux pour leur lavage peuvent commencer pendant la première période de séchage du fond. De petites allées égalisées, semblable à celles des rizières, sont aménagées au dessus des digues, à chaque côté. Quand il y a des trous, ils faut les combler.

Quand le bassin est rempli, les dessus des digues le sont aussi (avec la pompe), à une hauteur de 10 cm au moins. Toutes les allées sont contrôlées pour réparer les endroits où l'eau va couler. En suite, l'eau commence à couler à l'intérieur de la digue, devenant acide. L'eau acide va couler dans le bassin, dans le marigot et dans le canal. Il sera nécessaire de continuer de pomper de l'eau dans les allées, enfin qu'elles soient entièrement inondées.

Quand on va sécher le fond pour la deuxième fois, on ne pompe plus, on attend pendant deux jours. L'eau qui est encore sur la digue est drainée si possible directement dans le marigot ou dans le canal.

Cette procédure est répétée lors du prochain cycle de remplissage et vidé du fond du bassin. Tout est terminé quand l'eau du bassin n'est plus acide (pH 5 ou plus). On peut arrêter de pomper et attendre jusqu'à ce que la digue soit drainée et on fait disparaître les allées. La terra qui a servi à leur mise en place permettra d'arrondir les digues. Les versants s'inclinent légèrement. Lorsque un des versants avoisine le marigot on enlève l'allée qui lui fait face pour lui permettre une communication facile entre la digue et le marigot. Quand la chaux est disponible, il est bien de mettre 1 kg de chaux agricole pour chaque 10 m² de digue. Ne labourer pas la chaux au fond.

Références

- **Mensvoort**, M.E.F. van, 2004. Dr. Sur le sujet de sols sulfates acides au Vietnam. *Communication personnelle* en Octobre 2004.
- **Mensvoort**, M.E.F., 1996. *Soil knowledge for farmers, farm knowledge for soil scientists, the case of acid sulphate soils in the Mekong delta, Vietnam*. PhD thesis Wageningen Université, Pays-Bas
- **Sadio**, S., 1989. *Pedogenese et potentialités forestières des sols sulfates acides salés des tannes du Sine-Saloum, Senegal*. PhD Thesis Wageningen Université, Pays-Bas
- **Fermont**, A., 2001 et 2002, Unpublished. *Rice cultivation and soil degradation in the bignona Valley, Senegal*, Rapports.
- Aquaculture development and coordination, **FAO**, Website www.FAO.org visited in November 2004. *Lectures presented at the ADCP Inter-regional Training Course in Inland Aquaculture Engineering*, Budapest, 6 June-3 September 1983.
- **Brinkman**, R., V.P. **Singh**, 1982, *Rapid reclamation of brackishwater fishponds in acid sulphate soils*. Institution of Land Reclamation and Improvement, Wageningen Pays-Bas.