

carnets écologiques

Sable, sel et feu dans les rizières *Enseignements casamançais*



*Des arbres pour
protéger les
rizières*



*Les termites au service
de la riziculture?*





SOMMAIRE :

Quand le sel envahit les rizières	3
Diafilon	5
"Le sel vient du sous-sol" disent certains	20
Le pays est en feu	24
Les termites envahissent les rizières	27
Gérer les termitières et ce qui y pousse	29
L'acidité	33
La mangrove	36
Tout se tient... ..	38
... y compris dans la destruction	39
Que faire?	41

De tous temps, en Casamance, on a cultivé le riz. On a géré les eaux douces ou salées au profit du riz.

Mais l'évolution des modes de cultures conduit petit à petit à la destruction des rizières. Le sel et le sable les envahissent. Certes, l'eau douce se fait plus rare. C'est le climat qui a changé, dit-on. Mais suffit-il d'accuser le climat?

Ce Carnet Écologique aborde cette question lancinante pour les hommes et surtout les femmes de Casamance. Mais à travers l'approche écologique de la rizière casamançaise, beaucoup de riziculteurs des régions côtières d'Afrique se reconnaîtront probablement. Les agricultures qu'ils pratiquent ne sont jamais indépendantes de la nature qui les environne.



Ombre et fumiers: deux moyens de lutter contre la salinisation.

Quand le sel envahit les rizières

"Nous, les femmes de Casamance, nous savons cultiver le riz. Nous avons appris cela de nos mères et de nos grands-mères. Regardez cette rizière, comme elle a l'air prometteuse (photo 1). Pourtant, nous sommes en mars, presque en fin de saison sèche. Mais nous sommes inquiètes. La vie est de plus en plus dure. Parfois, nous n'arrivons pas à satisfaire les enfants. Que deviendront-ils demain?"

"Avant, toutes nos rizières recevaient beaucoup d'eau de pluie en cours d'hivernage. Elle pouvait rester sur place durant plusieurs mois et bénéficier à la culture du riz. Mais il y a de moins en moins d'eau douce. Nous sommes parfois obligées de creuser des puits au milieu des rizières, pour assurer l'arrosage des jeunes plants. C'est un travail lourd pour lequel nous ne sommes pas aidées (photo 2).



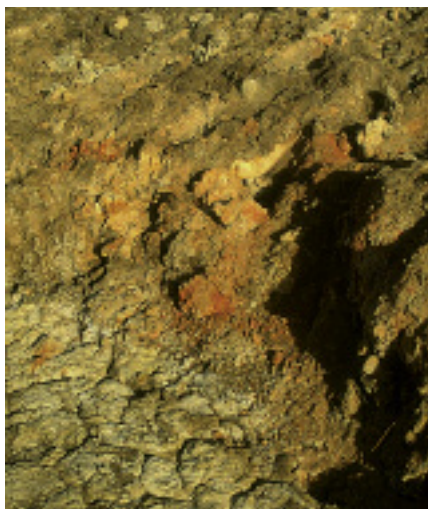
A l'avant, une rizière inondée.
A l'arrière, une rizière sous palmiers.

1



Creuser des puits pour arroser les jeunes plants de riz, car il n'y a plus assez d'eau en surface.

2



Des taches brunes manifestent la présence d'acide dans ce sol.

On dirait que c'est la sécheresse, mais nous ne savons pas d'où ça vient."

"Et puis, il y a le sel qui envahit tout. Quand ce n'est pas lui, c'est l'acide qui apparaît sous forme de taches brunes dans le sol (photo 3). Nous ne savons pas comment ça vient".

"Les vents aussi se sont transformés. Il y a d'ailleurs une nouvelle sorte de vent que nous ne connaissions pas avant. Cela vient juste au moment de la floraison des pieds de riz, et ce vent fait que les grains ne grossissent pas. Nous ne savons pas expliquer cela."

3

"Notre lutte contre la sécheresse et le sel est inégale, surtout qu'on ne nous aide pas. Nos hommes préfèrent cultiver l'arachide et le coton pour avoir de l'argent. D'autres sont fainéants. La journée, ils disent qu'ils ont mal au dos, mais la nuit, nous constatons que le mal au dos a disparu!"

"Et regardez encore d'autres choses qui se passent. Le sable envahit beaucoup de rizières. C'est à cause du vent."

"Les hommes, eux, exploitent plutôt les cultures pluviales: sorgho, maïs, arachide, coton, niébé, etc. Quelque chose les inquiète: la disparition de la forêt de rôniers (*Borassus aethiopicum*) (photo 4). C'est un arbre particulièrement utile: son bois, ses palmes, ses fruits, sa sève sont exploités pour l'autosubsistance et pour la vente. Mais eux aussi disparaissent sous les coups de haches."

En Casamance, la forêt est en feu. Elle brûle systématiquement sous les coups des charbonniers (photo 5), des vendeurs de bois, des fumeurs, des chasseurs de rats ou d'abeilles. Volonté ou négligence? Les deux en fait. Personne n'y peut rien, paraît-il. Les ordres ou les permis de coupe viennent souvent "d'en haut". Si la "tête" permet le saccage, pourquoi le peuple s'en priverait-il?

Mais demain? De quoi sera faite la vie des jeunes générations lorsque le territoire sera transformé en cendres et en sel?



Le rônier, une espèce à usages multiples.

4



Transport de charbon de bois. La forêt disparaît en fumée dans les grandes villes.

5



Se réunir pour discuter entre villageois de l'évolution des terroirs.

Voilà les questions que se sont posées les paysans et les paysannes de la FECAPS, avec d'autres organisations du Sénégal et d'ailleurs (photo 6).

6

Pourront-ils renverser cette évolution inquiétante qui leur ronge le cœur? L'écologie est malade, certes. Mais c'est aussi la société qui est malade. C'est elle seule qui pourra remonter la pente des dégradations. C'est elle seule qui pourra trouver des solutions.

Pour cela, il faut prendre confiance en soi, développer ses connaissances et les partager avec d'autres, s'organiser pour l'action.

La sécheresse, le feu, le manque de pluie, la salinisation, l'acidification, la disparition des rôniers, l'ensablement des rizières, l'abaissement des nappes d'eau du sol... Tout cela est-il explicable? Et puis, peut-on y faire quelque chose?

Diafilon

Que les habitants de Diafilon, dans le département de Sedhiou, au Sénégal, nous excusent d'emprunter le nom de leur village accueillant pour décrire plus largement l'évolution de terroirs qui ressemblent au leur.

Diafilon est un village situé en bordure du Soungouloungou. C'est une rivière qui se jette dans le fleuve Casamance. Son lit est en pente très faible comme celui du Casamance. C'est ce qui explique que l'influence des marées se fasse sentir dans la profondeur du pays, à plus de 150 kilomètres de la côte.

Des villages comme Diafilon, il en existe des centaines, blottis dans les plaines côtières, en bordure des estuaires et des rivières du Sénégal, des deux Guinée, du Liberia ou d'autres pays comme le Nigeria, le Bénin, le Togo et même le Congo. Tous, ils sont construits et organisés sur des terres situées à quelques mètres seulement au-dessus du niveau de la mer.

Diafilon va nous servir d'exemple (photo 7). Mais les illustrations seront prises ailleurs aussi, à Kambounda, à Dioghère, à Marsassoum ou dans d'autres endroits de la côte atlantique.



Diafilon, village accueillant de Casamance.

Dans ce Carnet, nous allons essayer de comprendre comment des terroirs organisés de longue date par une négociation constante entre l'homme et la nature, sont en train d'être détruits par les hommes, petits ou grands. Inconscience? Insouciance? Manque d'organisation? Politique?

Diafilon est un village accueillant. Lorsqu'on parcourt son terroir, il n'est pas difficile de voir et de comprendre la façon organisée dont les anciens géraient les ressources naturelles entre l'eau des rivières et les mares, les terres basses de mangroves et de rizières, les terres légèrement plus élevées de rôneraies, de cultures pluviales et de forêts.

Mais si la marque des anciens est encore bien visible, les signes de dégradation le sont encore plus: arbres brûlés, rizières ensablées, rôneraies dégradées, mangroves détruites, terres salinisées, sécheresse envahissante.

Les femmes de Diafilon se plaignent de la présence envahissante du sel dans leurs rizières. *"C'est la sécheresse qui fait ça"*, disent-elles avec raison. *"Les chercheurs de l'ISRA disent que c'est l'eau de la mer qui envahit les rizières en passant sous la terre. Nous ne comprenons pas cela. Avant, l'eau de la mer pénétrait aussi dans les rizières sans avoir le même effet."*

"D'autres disent que c'est le feu, ou le vent. Mais qu'en est-il vraiment, et que peut-on faire?"

C'est la sécheresse...

Les femmes de Diafilon ont raison: c'est la sécheresse qui est responsable. Tout devient sec: les pieds de riz jaunissent et leurs grains ne se remplissent plus correctement. Il pleut moins qu'avant. L'eau du sol a diminué. Les termites envahissent les rizières, le feu assèche les terres, les vents ont changé, le sel affleure et si ce n'est pas le sel, c'est l'acidité du sol qui dérange.

Tout cela se tient. La nature est comme une grande toile d'araignée: tous les fils se tiennent entre eux. Si vous coupez quelques fils de la toile, celle-ci se déforme complètement.

Sécheresse: derrière ce mot très général, on trouve beaucoup de choses. Certaines sont bien connues, d'autres moins. Essayons d'y voir clair.

Il pleut moins. Les pluies ont changé.

Au cours des dernières décennies, les pluies ont diminué. Tout le monde le constate, mais peu de gens expliquent pourquoi.

- ❑ Il y a des *causes inexplicables* à l'échelle de l'homme. Les climats de la planète terre ont toujours été changeants. L'homme ne peut pas faire grand-chose à l'échelle de la planète. Bien entendu, les grandes variations des climats tropicaux dépassent la simple Casamance, le Sénégal ou même l'Afrique de l'Ouest.



8

Le feu: un grand responsable de la désertification due à l'eau qui ruisselle, au vent qui souffle et au sel.

- ❑ Mais la baisse des pluies a aussi des *explications bien visibles* sous nos yeux. Les forêts africaines disparaissent. Elles sont soumises à la hache et au feu (photo 8). "En fin de saison sèche, les vents qui viennent du nord sentent le feu", disent les habitants de Diafilon. "C'est lorsque la Haute Casamance est en train de brûler à 300 ou 400 kilomètres d'ici". "L'eau et le feu sont des ennemis jurés", dit-on. "Là où vient l'un, l'autre cherche à fuir...!"

Il est vrai que, de tout temps, une grande partie des nuages de pluie d'Afrique de l'Ouest provenait de l'Afrique Centrale ou des régions montagneuses de Guinée. Les forêts vierges et les savanes naturelles évaporaient l'eau de la terre. Des nuages se formaient et étaient entraînés vers le nord. C'étaient ces nuages qui venaient éclater dans des pays comme la Mauritanie, le Sénégal, le Mali, le Niger, le Burkina Faso, etc. Il y avait aussi les pluies formées localement par les forêts et les savanes de Casamance, mais en quantité, ce n'étaient pas les plus importantes.

Il existe donc une relation étroite entre la végétation des régions équatoriales et tropicales et la pluie qui tombe dans les zones soudanienne et sahélienne. Lorsque le feu brûle la forêt, c'est la "fabrique" de pluie qui est détruite. Celui qui bote le feu consciemment ou inconsciemment est donc responsable de cette destruction.

Les rivières changent

La Basse Casamance est une région de sable formée de plaines peu élevées et d'estuaires. Lorsqu'elle tombe sur le sol, l'eau a tendance à s'infiltrer vers les nappes d'eau souterraines plutôt qu'à ruisseler.

Mais dans les hautes vallées, c'est différent. Par le passé, les forêts favorisaient l'infiltration des eaux de pluies dans les massifs montagneux. Ces eaux surgissaient aux sources durant de longs mois, y compris pendant les mois de saison sèche. Les sols de ces régions sont moins sableux.

Dans les fleuves de plaines, l'effet des marées se fait sentir jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres parfois. A marée basse, l'eau des fleuves file vers la mer, mais à marée haute, elle est ralentie. En effet, de l'eau de mer remonte dans le lit des rivières. Deux sortes d'eaux se poussent et se repoussent donc en permanence: l'eau salée essayant de remonter vers l'amont, l'eau douce provenant des hautes rivières tentant de descendre vers la côte. Elles finissent toujours par se mélanger.

Aujourd'hui, beaucoup de sources se tarissent en quelques semaines après la saison des pluies. Une grande partie de l'eau ruisselle immédiatement, plutôt que de s'infiltrer dans les terres hautes. C'est pour cette raison que, dans les hautes vallées, les rivières anciennement permanentes se sont transformées en torrents intermittents.

Les conséquences de ces changements dans les basses vallées et dans les plaines sont importantes.

- ❑ En *saison pluvieuse*, l'eau de ruissellement quitte rapidement les plateaux et les montagnes pour former les rivières. Elle rencontre l'eau salée qui remonte dans les estuaires et tente de la repousser. Elle s'étale dans les bas-fonds et les rizières.
- ❑ En *saison sèche*, il y a beaucoup moins d'eau qu'auparavant dans les rivières, puisque les sources sont faibles. La force de cette eau qui ruisselle arrive donc moins à faire reculer l'eau salée remontante. Dans les plaines inondables où se trouvent les rizières, la proportion d'eau salée venue de la mer augmente donc par rapport à celle de l'eau douce qui descend des plateaux.

En outre, partout où il passe, le feu accentue le ruissellement et l'érosion. Il change donc le régime des rivières. Le feu en Haute Casamance et en Guinée a donc des effets directs sur le développement de la sécheresse dans les plaines côtières et les rizières de Basse Casamance.

Que peuvent les habitants de Diafilon face à ces transformations? Probablement pas grand-chose si ce n'est de discuter avec leurs frères des plateaux et des montagnes. C'est un problème d'éducation populaire. C'est aussi un problème politique important. Comment les gens de la plaine vont-ils convaincre ceux des montagnes d'arrêter la destruction des forêts et des terres qui déversent dans les grandes rivières de leur région?

Les vents changent

"Avant, nous connaissions deux sortes de vents, expliquent les femmes. La mousson nous amenait la pluie. Après l'hivernage, on avait l'harmattan qui venait de l'est, alors que la mousson venait du sud ou du sud-ouest."

"Aujourd'hui, la mousson est moins forte. Elle vient plus tardivement. Souvent, ce sont des averses localisées plutôt que des pluies généralisées. Parfois, il n'y a que le vent. L'harmattan a changé lui aussi. Il est toujours chaud et sec, mais on y trouve souvent beaucoup de sable. Parfois, il a l'odeur du feu."

"Il y a maintenant une troisième sorte de vent qui est apparue. Ses effets sont très mauvais au moment de la montaison du riz. Les fleurs et les grains sèchent. Pourtant, ce vent n'est pas violent. Nous ne savons pas comment c'est arrivé."

Peut-on expliquer tous ces changements? Peut-on y faire quelque chose? D'abord les comprendre.

Moussons et harmattan

On le sait. Les climatologues l'ont observé: les moussons ont changé. C'est normal puisque ces vents viennent des régions équatoriales et tropicales humides, et que là-bas, il y a de moins en moins de forêts, donc moins de végétation pour transpirer et pour envoyer dans l'air de la vapeur d'eau puisée dans les nappes d'eau souterraines. L'équation peut être résumée comme suit: moins de végétation = moins de vapeur = moins de pluies sur le continent.

L'harmattan, lui, est toujours venu d'Arabie et a toujours traversé le Sahara. Il a toujours transporté du sable, du limon et de l'argile. Mais, par le passé, l'harmattan buttait sur les forêts ou les savanes qu'il rencontrait avant d'arriver en Casamance et sur la côte. Aujourd'hui, forêts et savanes sont de plus en plus détruites. Le Sahara est aux portes de la Casamance. Peu de végétation empêche encore l'harmattan de se saisir du sable et de l'emporter au loin.

Mais il y a un autre effet encore. Quand l'harmattan s'échauffe au-dessus du Sahara, il attrape soif. Il arrache à la terre et à la végétation toute la vapeur d'eau qu'il peut. Par le passé, le Sahara était loin de la Casamance. Avant d'y arriver, l'harmattan rencontrait des zones boisées ou herbacées qui lui cédaient un peu d'eau puisée en profondeur du sol (photo 9). Mais aujourd'hui, la nudité des zones avoisinantes autorise l'harmattan à prendre plus de vitesse et à voler plus d'eau aux terres qu'il frôle (photo 10).

Que peut-on y faire? Rien, disent certains. Et pourtant... Exiger l'arrêt ou la réglementation des feux. Exiger la fin des coupes de bois abusives. Exploiter les forêts en respectant les équilibres naturels. Ces exigences commencent au village. Il faut que chacun comprenne ce qui se passe. Mais elles devraient être aussi des exigences politiques. L'éducation devrait s'en mêler. Les gouvernements doivent prendre leurs responsabilités.



Tant que la terre est couverte, le soleil et le vent ont peu de prise sur le sol.

9



L'ouverture des paysages suite à la disparition de la végétation naturelle permet à l'harmattan de balayer le territoire plus ardemment que par le passé.

10

Les brises

Il y a aussi ce troisième type de vent qui est apparu récemment à Diafilon. Les climatologues le connaissent et l'expliquent. Cela s'appelle la *brise*. La brise est un vent local qui s'installe aux alentours des lacs, des mares, de la mer. C'est un mouvement d'air qui est créé par les différences de température entre la surface de la terre ferme et celle de l'eau. En plein après-midi, la terre est très chaude. Elle réchauffe l'air qui est au-dessus d'elle. Cet air s'élève dans le ciel et il est vite remplacé par de l'air un peu plus frais qui se trouve au-dessus de la surface d'eau. La brise se dirige donc de la mare vers la terre.

Mais, au petit matin, la terre s'est rafraîchie plus que l'eau. C'est celle-ci qui réchauffe l'air et le fait monter, appelant vers elle l'air plus frais qui se trouve au-dessus de la terre.

La brise est donc un vent local qui va et qui vient, principalement en fin d'après-midi et au petit matin. La figure 11 résume le phénomène de la brise.

Mais pourquoi ce vent se manifeste-t-il plus maintenant qu'avant? Ce n'est pas bien difficile à expliquer lorsqu'on parcourt le terroir de Diafilon.

Fig. 11 *Lorsque les surfaces ont des températures différentes,*

en fin d'après-midi

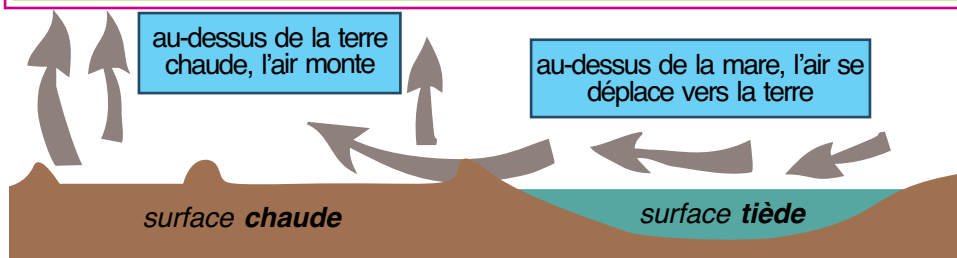
En fin d'après-midi, l'air n'est plus réchauffé par le rayonnement solaire. Il se refroidit et devient plus humide.

L'eau du lac se refroidit en surface à cause de l'évaporation, alors que la masse d'eau reste plus chaude en profondeur. L'air se refroidit à la proximité de la surface de l'eau.

La terre, elle, renvoie la chaleur qu'elle contient dans l'espace aérien. Elle se refroidit, mais l'air qui reçoit cette chaleur se met à s'élever. En effet, l'air chaud a toujours tendance à s'élever.

L'air chaud qui monte au-dessus du sol est remplacé par de l'air plus froid qui se trouve au-dessus de la mare. Un vent léger souffle donc de la mare vers la terre. C'est la *brise*.

Le mouvement de l'air s'arrête lorsque le sol n'a plus de chaleur à transmettre à l'air qui se trouve au-dessus de lui ou que la température de sa surface est identique à la température de la surface de l'eau.



Du côté de la terre

Par le passé, la végétation spontanée ou plantée par l'homme protégeait les terres contre l'insolation.

La végétation d'arbres et d'arbustes forestiers empêchait les rayons du soleil de frapper directement le sol (photo 9), à moins que ce ne soient des palmiers (photo 12) ou d'autres arbres disséminés dans les rizières ou dans les champs. La nature et l'homme étaient organisés pour rafraîchir la terre. Même



12

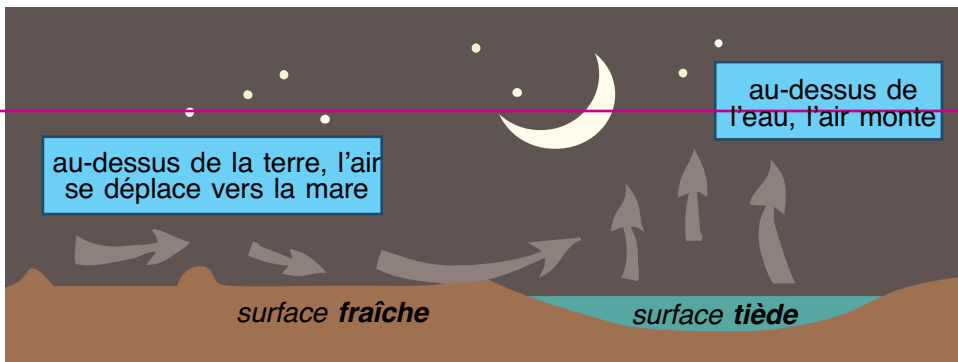
La palmeraie adoucit le microclimat des rizières.

en plein après-midi, une certaine fraîcheur pouvait régner sur les terres, sous les arbres. L'air avait donc moins tendance à monter et à provoquer la brise.

l'air qui se trouve au-dessus d'elles se met en mouvement

pendant la nuit

Durant la nuit, les mouvements de l'air s'inversent car la température du sol devient plus basse que celle de l'eau. L'air réchauffé par l'eau un peu plus chaude se met à monter. Il est alors remplacé par de l'air un peu plus frais qui vient de la terre. La *brise* est donc inversée. Mais elle est moins forte que la brise de la fin de l'après-midi car la différence entre les températures des surfaces de l'eau et du sol est amoindrie. Au petit matin, les différences de températures n'existent pratiquement plus et l'air est calme, du moins s'il n'y a pas d'autres vents plus régionaux.



Maintenant, les terres sont nues et exposées en permanence aux rayons du soleil, puisque le couvert arboré a disparu. Pire, les cendres noires des feux intempestifs déposées à la surface du sol accentuent son échauffement (photo 13). Nous savons en effet que les objets foncés s'échauffent plus vite et plus fort au soleil que les objets clairs. Mais aussi, ils se refroidissent plus vite lorsque les rayons solaires ne les frappent plus. L'abattage des arbres, la mise à nu des rizières et le brûlage des forêts riveraines des mares et des lacs sont donc quelques-unes des explications de l'apparition des brises qui dessèchent les rizières. L'homme est donc bien responsable.



13

Ces cendres sont prêtes à s'envoler avec le vent ou à être emportées par l'eau de ruissellement.

Et du côté des mares?

Dans les mares aussi, l'homme s'est mal comporté.

Par le passé, les bordures des rivières et des mares peu profondes étaient occupées par des mangroves (avec leurs palétuviers) ou des roselières (où poussent les roseaux) (photo 14). Cette végétation avait deux effets importants:

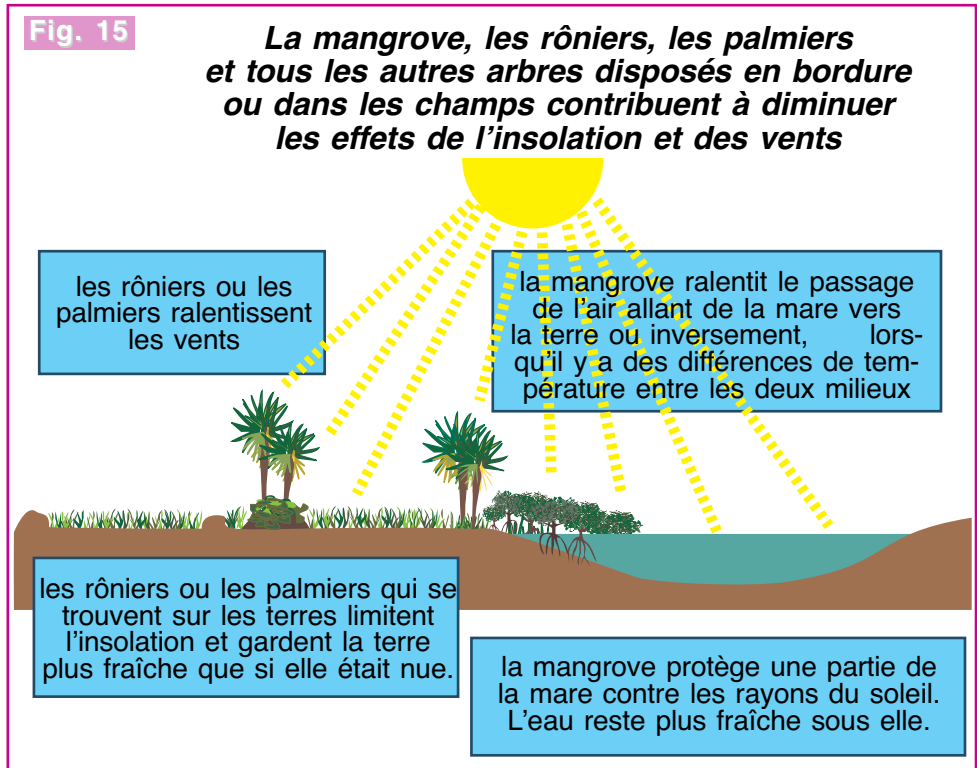
- d'une part, elle empêchait les rayons solaires de frapper l'eau directement. Elle maintenait une zone de fraîcheur en bordure des mares et des estuaires. L'air n'avait donc pas tendance à s'élever à ces endroits;
- d'autre part, la mangrove et la roselière formaient une sorte de barrière filtrante pour l'air qui aurait voulu se déplacer de la mare vers la terre ou inversement.



14

La mangrove, un milieu riche et protecteur; barrière contre les vents locaux, elle est aussi un lieu de production.

La mangrove bordant les mares et les rivières était donc un facteur de stabilité du climat local, tout comme la forêt ou les plantations d'arbres dans les rizières (figure 15).



Mais aujourd'hui, qu'est-ce qui peut encore empêcher l'air de se déplacer vers les terres cultivées (photo 16)? Pour avoir de l'argent, par insouciance, parfois par malhonnêteté, l'homme détruit mangrove, roselière, forêt et palmeraie ancestrales. Que gagne-t-il pour l'avenir?

Le sel de la terre

Le sable, l'argile, le fumier, les cendres contiennent tous différentes sortes de sels. C'est de ces sels que les plantes se nourrissent lorsque, petit à petit, ils se dissolvent dans l'eau du sol.



Lorsque la mangrove et la rônieraie disparaissent, la terre et la mare sont soumises à tous les vents.

à

16

Les plantes apprécient la diversité: elles ont besoin de plusieurs sortes de sels en quantités équilibrées. Comme les hommes, elles peuvent être assoiffées ou empoisonnées par des doses trop fortes de sels.

Où est le sel ? D'où vient-il ?

Il n'y a pas qu'une seule sorte de sel, il y en a une multitude. Pour simplifier, disons que les sels sont des substances minérales solides qui ont la capacité de fondre dans l'eau et de s'y dissoudre en plus ou moins grande quantité. Les sels sont souvent produits par la réaction des acides et des alcalins dont on parlera plus loin.

Lorsqu'ils ne sont pas dissous, les sels se présentent sous forme de poudres ou de cristaux. C'est le cas du sel de cuisine. Remarquons que toutes les poudres ou les cristaux ne sont pas formés par des sels. Le sucre, par exemple, se présente comme le sel de cuisine et se dissout facilement dans l'eau, mais ce n'est pas un sel.

Dans la nature, les sels sont présents partout : dans les roches, dans les argiles, dans l'eau, dans les plantes et leurs cendres, dans les animaux.

Voici quelques roches (photo 17). Chacune d'elles contient des sels de compositions différentes. Au cours du temps, l'eau de pluie, de ruissellement ou d'infiltration dissout des fractions infimes de ces sels à chaque fois qu'elle est en contact avec les roches. Elle les entraîne dans le sol ou dans les rivières.

Les sels prélevés par l'eau dans les roches vont suivre cette eau dans plusieurs directions :

- ❑ ils vont être puisés par les racines des plantes et accumulés dans leurs corps;
- ❑ ils vont être entraînés dans le sous-sol avec l'eau qui s'infiltré vers les nappes phréatiques;
- ❑ ils vont être entraînés par l'eau de ruissellement vers les rivières, les lacs et les océans.



17

Chaque roche contient diverses sortes de sels.

Durant des millions et des milliards d'années, les sels des continents ont été entraînés vers les mers et s'y sont accumulés. L'eau des mers s'évapore constamment et retourne vers les continents sous forme de nuages. Mais en s'évaporant, elle laisse les sels sur place car la vapeur d'eau ne retient pas le sel. C'est cela qui explique que l'eau des mers est salée.

On comprend dès lors que si l'eau de pluie, en ruisselant, a emmené les sels vers les mers, l'eau de mer ramène le sel qu'elle contient sur le continent, lorsqu'elle pénètre dans les estuaires, les plaines basses et les rizières.

Les plantes sont comme les animaux et comme nous-mêmes. Elles ont besoin de sel dans leur alimentation, mais trop de sel les empoisonne. Elles ont aussi besoin d'une grande diversité de sels. S'il y a un déséquilibre dans les sels qu'elles trouvent, elles sont mal portantes. Les déséquilibres peuvent aller dans les deux sens.

- ❑ Si certains sels sont trop abondants dans le sol, les plantes peuvent être assoiffées ou empoisonnées. Un peu comme si nous avalons une cuillère de sel d'un seul coup. Voici d'ailleurs une plante empoisonnée par le sel (photo 18). Ses feuilles sont cassantes, déformées, décolorées, ondulées. La plante est rabougrie. Sa croissance est ralentie et sa fructification est négligeable.
- ❑ Certains sels peuvent manquer dans le sol. Cela peut créer des déficiences dans le développement des plantes. Voici les signes caractéristiques de carences: les feuilles jaunissent par taches, elles se décolorent (photo 19).



18

Trop de certains sels dans le sol, ou trop peu de certains autres : dans les deux cas, les plantes souffrent.

19

Dans les plaines basses de Casamance, comme dans les autres régions côtières de l'Afrique, nous pouvons considérer que les déplacements de sels se font:

- ❑ de la mer vers les terres, là où l'eau de mer pénètre dans les terres, soit en surface, soit en sous-sol,
- ❑ du sous-sol vers la surface du sol,
- ❑ de la surface du sol vers les rivières et les mares, surtout lorsque les terres de ruissellement sont brûlées et les cendres emportées.

Résumons en disant ceci: le sel ne vit pas seul. Il vit avec la pierre, le sable, l'eau, les plantes et tout ce qui fait le milieu de vie de l'homme.

Le vent: un voleur d'eau qui n'emporte pas le sel

L'air que nous respirons contient de l'eau sous forme de vapeur. Parfois, nous la voyons, lorsqu'il y a de la brume ou du brouillard. Mais souvent, nous ne la voyons pas.

Plus l'air est chaud, plus il avale de la vapeur. Plus il est froid, moins il peut en contenir. C'est pourquoi l'air chaud qui contient de l'eau, la lâche sous forme de fines gouttelettes quand il se refroidit. Cela se voit parfaitement sur les surfaces froides, comme par exemple une bouteille que l'on sort du réfrigérateur.

Nous pouvons comparer une rizière ou un champ à une marmite remplie d'eau. Tant que l'eau de la marmite est fraîche, peu de vapeur s'en échappe. Si on se met à chauffer la marmite, de la vapeur d'eau s'élève et se dissout dans l'air. Plus on chauffe, plus forte est l'évaporation. Un couvercle sur la marmite permet de garder l'eau et de la faire retomber à l'intérieur. Mais si on enlève le couvercle, la vapeur s'échappe d'autant plus vite que le vent est rapide au sommet de la marmite.

Si l'eau de la marmite est salée et qu'elle s'évapore complètement, il restera quelques grains de sel, car la vapeur ne peut emmener le sel avec elle. Plus on chauffe fort et plus il y a du vent, plus vite apparaîtra le sel au fond de la marmite.

La mare que nous voyons ici (photo 20) est comme une marmite chauffée. La mangrove et la végétation aquatique qui servaient de couvercles et de rafraîchisseurs de l'eau ont disparu. On n'en voit plus que quelques restes. Le vent s'est accéléré au-dessus de la mare puisque rien ne le freine plus. La vapeur d'eau s'échappe dans l'air chaud des brises et de l'harmattan. Chaque jour, une fine couche d'eau s'évapore et laisse son contenu de sel sur place (photo 21). Par-



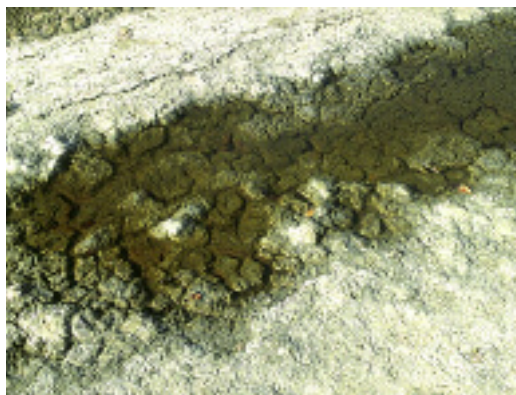
20

L'eau de cette mare, soumise à l'intense rayonnement du soleil, s'abaisse de 1 à 2 cm par jour à cause de l'évaporation.

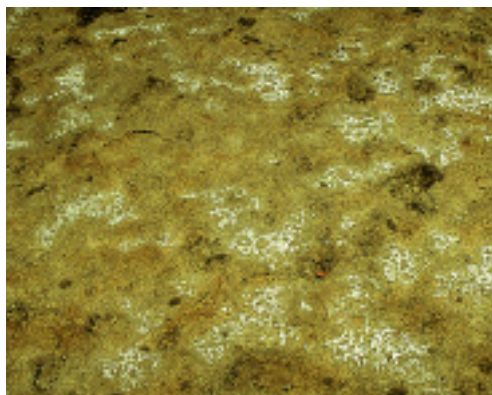
fois, c'est l'eau souterraine qui remonte dans les pores du sol argileux échauffé. En surface, elle s'évapore en laissant sur place le sel qu'elle contient (photo 22).

Dans les rizières, l'apparition du sel est beaucoup moins visible qu'au bord des mares, car la terre est régulièrement travaillée et les grains de sel se mélangent avec les grains de sable. Mais ne nous y méprenons pas. Là aussi, l'eau salée du sous-sol peut remonter dans la couche exploitée par les racines, lorsque l'évaporation est intense.

21



22



Lorsqu'elle s'évapore, l'eau abandonne sur place le sel qu'elle contient.

Le vent "pousseur de sel"

Dès que le vent prend de la vitesse au ras du sol nu, il pousse des matières devant lui. Les matières légères comme les feuilles, les bouts de paille, la poussière d'argile sont poussées un peu plus loin que les grains de sable ou de sel légèrement plus lourds. On lira à ce sujet le Carnet Ecologique spécialement consacré à l'érosion éolienne.

Les matières légères s'arrêtent dès qu'elles trouvent un obstacle ou tombent dans un piège: un peu d'herbe, une diguette, une branche, un creux (photo 23).

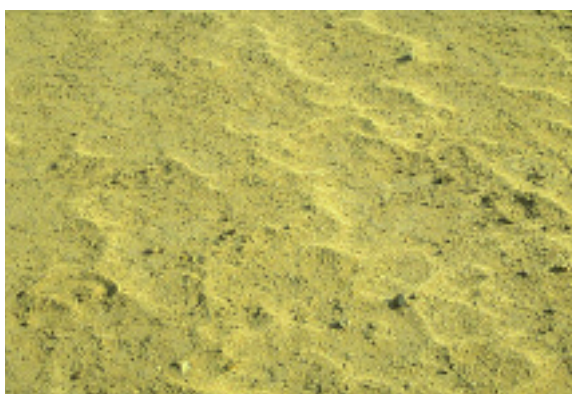
Les grains plus lourds sont poussés petit à petit. Ils roulent à la surface du sol et forment de minuscules dunettes comme celles qu'on voit sur la photo 24.

Lorsqu'un vent provient d'une mare salée, il pousse les grains de sel qu'il rencontre sur la rive asséchée. Ces grains sont mélangés au reste des matières emportées par le vent.



23

Le vent entraîne les matériaux légers du sol et les dépose dès qu'une barrière ou un piège le calme.



24

Les grains de sel sont poussés en avant comme les grains de sable.

Mais regardons la photo 25. La mare est derrière nous. Le vent frappe notre dos. Nous constatons qu'il pousse le sable et le sel vers la zone boisée. Or, c'est là que se trouvaient les rizières. C'est là aussi que poussaient les rôniers, véritable richesse de la Casamance. Inexorablement, le vent que rien n'arrête pousse le sel vers les terres de culture du village. Retournons-nous et faisons face au vent (photo 26). Un dernier palmier, résidu des anciennes rônieraies et rizières qui se trouvaient là, est en train de mourir. A l'avant, on voit le reste de l'une des diguettes qui entouraient la rizière il y a quelques années à peine.

Entre la mare salée que nous voyons sur la photo 26 et la rônieraie de la photo 25, 300 mètres de désert salé, balayé par le vent, ont remplacé les rizières. Plus aucune graine ne peut y pousser. Même celles qui y seraient déposées seraient tuées par le sel ou emportées par le vent. La désertification par le sel est donc en marche vers les rizières et les terres traditionnellement occupées par les cultures pluviales.

Mais que peut-on y faire?

En parler d'abord. C'est ce que les habitants de la région ont commencé à faire (photo 27). Et se mettre à observer la nature elle-même. Regardez. Sur cet endroit désert,



27

Sur les lieux mêmes, s'organiser pour parler de ce qui arrive et des causes de la dégradation du milieu.



25



26

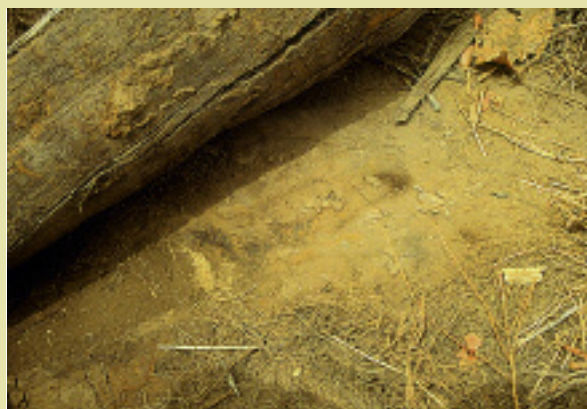
Rien ne calme le vent entre les zones où le sel s'est déposé, en bordure de la mare, et les rizières ou la rônieraie. Le sel est donc poussé vers les terres.

un rônier nous rend service, même après sa mort. Quelques rafles sont restées là, par hasard, sur la partie battue par le vent (photo 28). Le sable s'y est arrêté. Mais en soulevant les rafles, nous voyons s'encourir quelques scarabées et un lézard. Le sol est humide (photo 29), on y trouve quelques graines. D'ailleurs, des herbes ont poussé au cours de la dernière saison, et même un petit buisson.



28

Cette observation a très vite amené quelques femmes de Diafilon à tirer des conclusions: *"Et si on alignait les feuilles de rôniers et de palmiers qui traînent un peu partout, le long de nos rizières? Il faut s'organiser, disent-elles, mais qui va nous aider à dépasser nos querelles?"*



29

Aligner des feuilles ou des rafles de palmiers et de rôniers, cela ne suffit pas à sauver les rizières. Mais c'est un premier pas.

Peu de chose suffit pour arrêter la progression du sable et des grains de sel, et laisser place à la vie.

"Après tout, les gens de Ziguinchor et de Dakar viennent acheter les nattes que nous fabriquons avec ces feuilles, et cela nous procure de l'argent. Mais pour nous aussi, elles peuvent avoir une grande valeur dans la lutte contre le sel."

Effectivement. Tout ce qui peut couvrir le sol, le protéger contre le soleil et le vent, empêcher l'évaporation, permettre aux semences de germer et aux petits animaux de se reproduire est important pour la préservation des rizières et des champs. Certainement aussi important que les quelques sous payés par les commerçants.

Les rôniers meurent. La rôneraie n'a-t-elle plus d'avenir?

Le rônier est un vrai cadeau du ciel. Tout ce qu'il produit est utile: son bois, ses feuilles, ses fruits, sa sève, ses jeunes pousses. Il faut 60 à 80 années pour faire un rônier adulte exploitable pour son bois. Mais aujourd'hui, à Diafilon, on constate un déséquilibre. Il y a des rôniers très âgés et d'autres très jeunes. Entre les deux âges, il n'y a rien. Toutes sortes de mauvaises règles ont été appliquées au rônier durant des décennies.

Aujourd'hui, on revoit beaucoup de jeunes pousses. C'est une chance. Mais parfois, elles sont elles-mêmes mises en danger par l'apparition du sel poussé en avant par le vent (comme nous avons pu le voir), ou sorti de la terre.

La rôneraie était en train de mourir. Mais aujourd'hui, elle renaît à Diafilon. Il faudra apprendre ou réapprendre à la gérer. Il en est de même pour le palmier, les caïllécédrats, les kolatiers et la multitude des autres arbres qui font la richesse écologique et économique du pays.

"Le sel vient du sous-sol", disent certains

C'est vrai. Il y a beaucoup de sel dans le sous-sol du village de Diafilon, comme dans tous les autres villages qui lui ressemblent. Cela s'explique.

Ce qui se passe dans le sol et dans le sous-sol n'est pas facile à observer. Les scientifiques sont mieux armés que les paysans pour y aller voir, avec leurs sondes et leurs instruments de mesure de la salinité. Mais quand même, il y a des choses que l'on peut observer au village même.

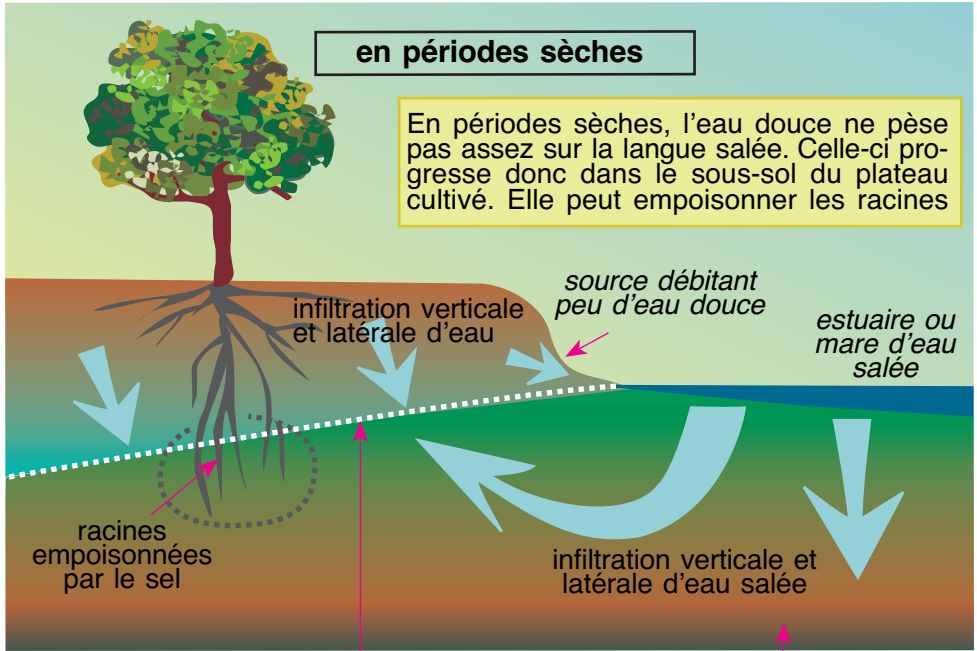


L'eau salée de la mare s'infiltré verticalement et horizontalement.

30

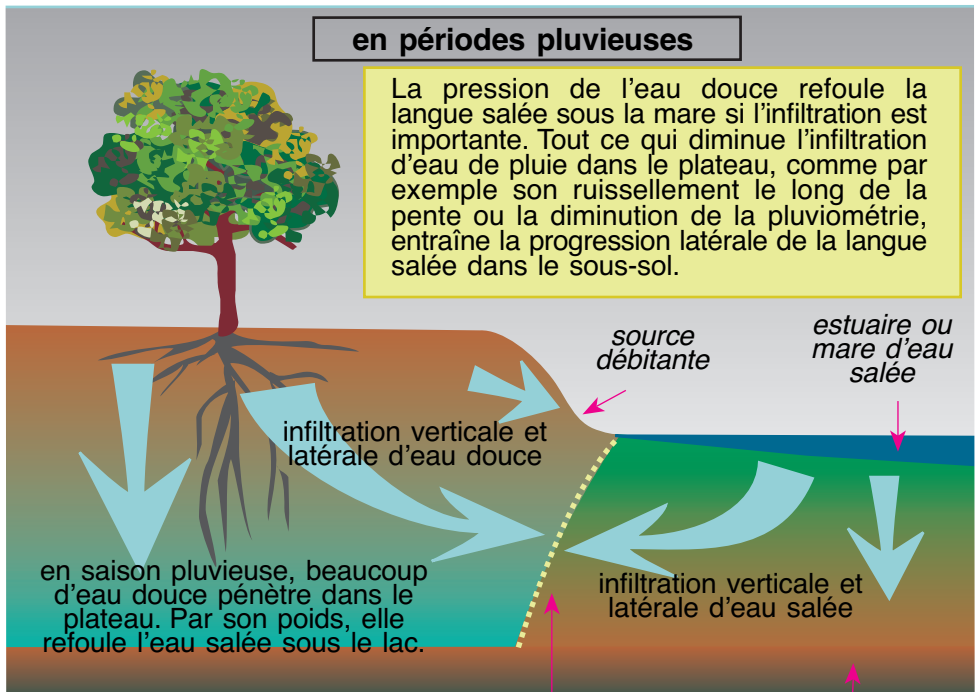
Voici la rive de la grande mare de Dioghère-Kamounda, village situé à quelques kilomètres de Diafilon (photo 30). L'eau est salée. A l'arrière, on voit quelques arbres. Il y a des palétuviers. Sous la mare, l'eau salée s'infiltré dans le sol, verticalement, mais aussi latéralement, comme on le voit sur la figure 31. Comme le sol est très sableux, l'eau trouve facilement son chemin. Elle va s'accumuler

Fig. 31 *Evolution périodique des nappes douces et salées*



zone de contact des deux nappes d'eau, douce et salée

couche d'argile



zone de contact des deux nappes d'eau, douce et salée

couche d'argile

au-dessus de la couche d'argile qui se trouve en profondeur. Le fromager que l'on voit sur la photo 32 est penché. "Ses racines sont rongées par le sel, il va finir par tomber dans l'eau", dit un vieux qui connaissait l'arbre poussant bien droit.

Juste à gauche de l'endroit que nous voyons sur la photo 32, ou à gauche du lieu qu'on voit sur la photo 30, il y a une source d'eau douce (photo 33). Par le passé, elle était très abondante, mais aujourd'hui, elle coule peu. L'eau douce de cette source provient de la pluie qui tombe sur le plateau et qui s'infiltré dans le sol. Elle aussi cherche à occuper la place disponible dans le sol au-dessus de la couche d'argile.

En simplifiant, on peut dire que, dans le sol, il y a une large zone de contact entre l'eau salée et l'eau douce (figure 31). Cela se passe comme dans les rivières dont nous avons parlé plus haut. Cette surface se déplace constamment, se modifie et se déforme en fonction des quantités respectives d'eau salée et d'eau douce qui confrontent leur force.



32



33

L'eau salée et acide empoisonne petit à petit les racines de ce grand arbre (photo 32). A quelques mètres de là, l'eau douce qui s'infiltré dans la terre du plateau lessive le sol et s'écoule vers la source (photo 33).

La "langue salée"

Prenons le premier cas de la figure 31. C'est une période sèche. Il n'y a pas d'eau douce dans les terres du plateau, car la source est tarie. Le peu d'eau qu'il y a n'arrive pas à compenser la force de l'eau salée qui cherche son chemin latéralement.

Comme l'eau salée a tendance à s'infiltrer latéralement sous la terre, elle rencontre les racines des arbres poussant sur le plateau. Petit à petit, ces arbres seront empoisonnés par le sel.

Le second cas est différent. C'est une période pluvieuse. L'eau de pluie pénètre dans le sol et s'accumule au-dessus de l'eau salée. Elle fait pression sur cette eau salée et tente de la refouler vers sa "zone" d'infiltration verticale, c'est-à-dire sous la mare. Plus il y a d'eau douce accumulée dans le plateau, plus forte elle est pour refouler l'eau salée sous la terre des champs et pour diminuer sa salinité.

Revenons à la photo 30 qui illustre la figure 31. A droite, se trouve la mare salée avec les restes de la mangrove, à gauche, le plateau s'élevant à un mètre ou deux au-dessus du niveau de la mare. C'est là que sont les rizières et la palme-raie. En périodes sèches, l'eau salée a tendance à s'étaler en sous-sol vers la gauche. C'est l'inverse en saison pluvieuse puisque l'eau douce a tendance à refouler l'eau salée vers la droite, sous la mare.

A quelques pas de là, il y a un grand puits creusé pour arroser des légumes (photo 34). L'eau qui y stagne est devenue salée et le puits a été abandonné. Mais son observation peut nous enseigner certaines choses. On voit, par exemple, que l'eau salée a tendance à remonter dans les pores du sol au-dessus du niveau de la nappe. On appelle "*frange capillaire*", le volume de sol dans lequel l'eau remonte naturellement.

Lorsqu'il pleuvra, l'eau de pluie s'infiltrera dans le sol et viendra s'accumuler dans la nappe. Elle fera remonter celle-ci après s'être en partie mélangée avec de l'eau salée. Qui sait, dans ce sol, qui gagnera la partie? Si c'est l'eau salée qui monte, elle ne manquera pas de tuer le palmier dont nous voyons les racines. Si c'est l'eau douce qui gagne la partie, le palmier survivra.

Cette explication est valable pour tous les arbres qui vivent à proximité de ce que les techniciens appellent la "*langue salée*", mais aussi, à plus petite échelle, pour les plantes herbacées comme le riz. On appelle *langue salée*, la nappe d'eau salée qui progresse latéralement dans le sol et le sous-sol à partir d'une mare ou d'un estuaire contenant de l'eau salée.

Quand les femmes de Diafilon disent que le sel vient du sous-sol, elles ont raison. Les scientifiques les rejoignent dans cette observation.

Mais que peut-on en faire?

Remarquons qu'autour de la source de Dioghère, personne n'est vraiment attentif à un phénomène pourtant grave: plus rien ne force l'eau à pénétrer dans le sol, tout autour de la source. L'eau douce s'échappe directement dans la mare, par ruissellement. On voit aussi que les



34

A quelques dizaines de mètres de la mare, l'eau du puits est salée. Elle monte dans le sol par capillarité.



35

Piéger l'eau de pluie par des techniques agricoles adéquates. Eviter que la terre érodée ne s'étale au fond de la mare en y étouffant la vie.

rives s'érodent et que la terre emportée par érosion s'étale sur le fond de la mare. Elle y étouffe la vie. Seules quelques femmes agissent avec leurs faibles moyens pour forcer l'eau à s'infiltrer plutôt que de s'échapper par ruissellement. Elles ont compris que c'est une manière de lutter contre le sel (photo 35).

Le pays est en feu

Volontairement ou involontairement, on met le feu à la brousse. Un mégot de cigarette jeté sans précaution peut embraser les herbes. Des chasseurs de rats allument des feux qui s'étendent rapidement, poussés par le vent. Des récolteurs de miel laissent tomber des bouquets de pailles enflammées, sans prendre garde aux conséquences. Des charbonniers allument des feux subrepticement. Lorsqu'il sera passé, ils iront demander l'autorisation d'exploiter le bois mort restant.

Le résultat n'est autre que la désolation. Lorsque le feu a fait son travail, c'est l'eau et le vent qui commencent le leur.



36

Cette terre est détruite. Pourquoi ? Pour qui ? La société qui permet de telles destructions n'est-elle pas aussi malade que la forêt ?

On accuse les femmes! "*Elles ne doivent pas faire trop de feu dans les cuisines, surtout en saison sèche. Ça envoie des brindilles enflammées et c'est comme ça que la brousse prend feu!*", disent certains. Accuser les femmes, c'est plus facile que de saisir les vrais problèmes et de situer clairement les responsabilités à tous les niveaux de la société.

Cendres et sel

L'alimentation des végétaux est faite de gaz puisés dans l'air et de sels minéraux puisés dans l'eau du sol par les racines. Lorsqu'une plante brûle, ce qu'elle a pris dans l'air y retourne, mais les sels minéraux qu'elle a puisés en profondeur du sol se trouvent dans les cendres, à sa surface. Les cendres ne contiennent quasi rien d'autre que différents sels minéraux.

Après le passage des feux, quels chemins prendront ces sels?

D'eux-mêmes, les sels ne se déplacent pas. Par contre, l'eau et le vent les transportent facilement.

Voici deux parcelles au village de Kambounda (photo 37). Elles sont séparées par un chemin formant une ravine d'érosion. A l'avant, le feu a sévi. A l'arrière, la brousse n'a pas brûlé. Au milieu, il y a la ravine. Comparons les deux cas. Dans la **partie brûlée**, la cendre est déposée sur le sol nu; rien n'empêche le vent de l'emporter. Mais il y a surtout le risque d'érosion par l'eau. Quand la pluie viendra, elle frappera le sol et se mettra à ruisseler vers la ravine en emportant les cendres et les débris du feu. De là, elle se dirigera vers les mares. Elle y ajoutera donc sa dose de sels.

D'ailleurs, regardons au bord de la mare (photo 38). On retrouve une partie de ces débris du feu, juste à la limite de l'eau. Ils sont déposés là par les vaguelettes formées par le vent. Une partie des cendres et des sels contenus dans les restes du feu est emportée par l'eau de ruissellement; elle s'ajoute aux sels déjà présents par le fait de la langue salée. Une autre partie s'infiltre dans le sol sableux et va s'accumuler dans la nappe d'eau souterraine. Dose de sel après dose de sel, cette nappe devient elle aussi plus salée grâce au feu (ou aux engrais chimiques, lorsqu'on en répand).

Mais qu'est-ce qui diffère avec la **parcelle non brûlée**?

La végétation bien vivante protège le sol contre le choc des pluies. Elle évite son échauffement par le soleil (et donc l'évaporation) et favorise l'infiltration.



37



38

Là où le feu a sévi, il est facile à l'eau de ruissellement d'emporter les cendres et les déchets du feu. On les retrouvera quelque temps plus tard en bordure des mares et des

Il y a donc moins de ruissellement. Mais surtout, les plantes vivantes gardent les sels minéraux dans leur corps et les y accumulent petit à petit, parfois durant des dizaines d'années. Lorsque les déchets végétaux retombant sur le sol pourrissent, les sels qu'ils contiennent sont libérés progressivement dans le sol et sont assez facilement recyclés par les racines (photo 39).

Le feu, lui, libère brutalement les sels stockés année après année et les livre à l'eau de ruissellement ou d'infiltration et au vent.

On peut dire que chaque plante est une ouvrière qui retient et stabilise les sels minéraux à proximité de la surface terrestre. Elle sécurise la vie des insectes, des animaux et de l'homme. Le feu, c'est au contraire l'insécurité (figure 40).

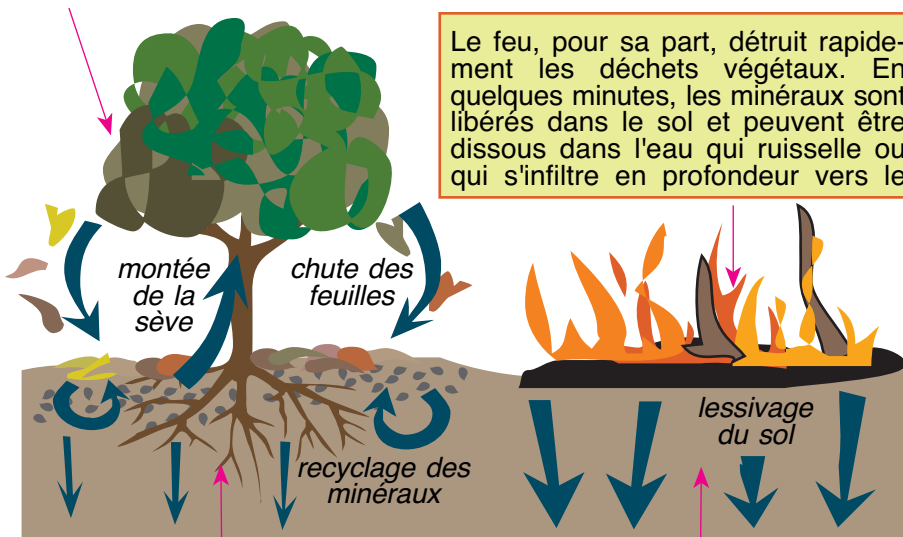


39

La matière organique végétale: une garantie d'équilibre de la salinité des sols.

Fig. 40 *La végétation stabilise les minéraux nutritifs dans la couche superficielle du sol*

Les sels minéraux puisés dans le sol sont accumulés dans les organes des plantes. Lorsque les déchets tombent sur le sol, toute une série d'êtres vivants se succèdent pour les décomposer au cours du processus de minéralisation. Cela prend du temps. Ces êtres, visibles ou non, retiennent eux aussi les minéraux durant un certain temps, avant de les décomposer plus finement et de les remettre à disposition des racines.



Le feu, pour sa part, détruit rapidement les déchets végétaux. En quelques minutes, les minéraux sont libérés dans le sol et peuvent être dissous dans l'eau qui ruisselle ou qui s'infiltré en profondeur vers le

ici, les minéraux sont retenus dans la couche superficielle du sol par tout ce qui vit

ici, les minéraux sont soumis aux mouvements de l'eau sans qu'aucune vie ne les

Certains disent que les sels libérés dans les cendres ne sont pas les mêmes que ceux qu'on trouve dans l'eau des mares. Ils ont en partie raison. Mais ne nous y trompons pas, le feu est bien complice de la salinisation des terres. Il y a d'ailleurs beaucoup de chefs d'accusation contre lui:

- *déstockage intempestif* des minéraux contenus dans la végétation;
- accélération de la *destruction des matières organiques* végétales et animales favorables à la structure du sol et à sa fertilité;
- *destruction de la vie* et de la protection végétale du sol;
- accentuation de toutes les formes d'*érosion*;
- création de conditions favorables au *passage des vents* et en particulier des brises;
- *ensablement* des bas-fonds rizières par l'érosion éolienne;
- *salinisation* des mares et de l'eau des nappes souterraines par toutes sortes de sels différents.

Lorsqu'il n'a pas de maître pour le dompter, le feu est un fauve dangereux!

Les termites envahissent les rizières

Les femmes de Diafilon se plaignent: "*Regardez. Les termites envahissent nos rizières (photo 41). A certains moments, elles viennent ronger les plants de riz par les racines. Ça aussi, c'est dû à la sécheresse, car avant, elles ne nous gênaient pas.*"



Les termites n'apprécient pas tellement la matière fraîche et humide. Elles préfèrent en général les nourritures sèches comme le bois, la paille, les feuilles ou les racines mortes ou en voie de dessiccation.

Depuis que les pluies ont diminué, les rizières souffrent périodiquement de sécheresse. Les plants de riz sont secs plutôt que d'être bien verts. C'est à ce moment-là que les termites attaquent librement, sans être gênées par l'eau.

Il y a aussi la façon de faire les diguettes de séparation entre les parcelles rizicoles. Avant, on les construisait en terre, mais maintenant, les femmes ont tendance à accumuler des déchets d'herbes sur les diguettes, au moment du sarclage. Cela attire les termites. Il faut dire qu'il y a une espèce d'herbe très envahissante qui se développe de plus en plus entre les pieds de riz lorsque l'inondation est insuffisante. C'est cette espèce que les femmes amassent pour faire des diguettes.

41

Depuis qu'il fait plus sec, une nouvelle espèce de termites envahit les rizières et ronge les pieds de riz.

"Il y a deux sortes de termites dans nos rizières. Celles qui construisent des habitations en forme de champignon (photo 41) et celles qui les construisent en forme de montagne (photo 42). Ces dernières ont toujours été présentes dans les rizières. Nos parents y faisaient pousser des arbres et diverses plantes (photo 43). Par contre, les termitières en forme de champignon apparaissent souvent dans les rizières, alors qu'avant on n'en voyait que quelques-unes en brousse".

Certaines termitières sont occupées par des arbres vieux de plus de 50 ou 70 ans. Des palmiers, des rôniers, des tamariniers, des ficus, des caïlcédrats, des kolatiers. C'est une habitude très ancienne que de faire cohabiter des arbres et des termites. Ce sont de réelles *symbioses* qui sont ainsi créées.

Qu'est-ce que cela veut dire? On dit que les êtres vivants vivent en symbiose lorsqu'ils sont étroitement associés entre eux et qu'ils profitent l'un de l'autre. Ça semble bien être le cas entre les termites "montagnardes" et les arbres qui sont semés sur leurs termitières par l'homme.

Les termites, elles, élèvent la terre au-dessus du niveau de la rizière. Elles créent un milieu aéré et humide. On peut le voir en creusant la termitière. Leurs excréments et leurs déchets engendrent la fertilité à l'intérieur même de la butte. Les arbres qui s'installent sur la termitière y enfoncent leurs racines. Ils y trouvent de l'humidité en permanence, même au cœur de la saison sèche. Leurs racines bien humides n'intéressent pas les termites. Par contre, celles-ci apprécient la masse des déchets secs qui tombent au pied des arbres.

Une femme de Diafilon explique: *"Il y a six ans, j'ai semé un plant de coton vivace sur une termitière. Il est toujours là, bien développé".*

Mais alors, ne pourrait-on mieux profiter des termitières se trouvant dans les rizières, pour y planter des arbres fruitiers ou d'autres plantes utiles, plutôt que de se plaindre de leur présence? Il est d'ailleurs possible de provoquer l'apparition de termitières en accumulant des déchets végétaux et du bois à l'endroit choisi. Il faut cependant éviter qu'elles n'envahissent trop la surface de la rizière.



42

Quand les arbres surmontant les termitières ne nourrissent plus les termites, celles-ci s'en vont glaner dans les rizières.



43

Les termitières sont des milieux de vie très riches. On peut provoquer leur formation par endroit.

Aujourd'hui, on abat ou on brûle la végétation des termitières (photos 44 et 45). Les termites ne trouvent plus rien à manger sur leur butte. N'est-ce pas normal qu'elles se répandent aux alentours pour y chercher leur nourriture?



44

Pour éviter que les rizières ne meurent de sécheresse et de salinité, ne doit-on pas fixer des règles de gestion du terroir?



45

Une question se pose après nos observations. Ne vaudrait-il pas mieux "gérer" les termitières à notre profit plutôt que de les combattre ou de les négliger, comme font certains?

Gérer les termitières et ce qui y pousse

Regardons le paysage de la photo 46. On y voit trois buttes implantées dans l'axe de l'une des rizières de Diafilon. Elles sont bien différentes.



46

La "porte" de végétation qui protégeait la rizière contre les vents a été détruite par le feu et par des pratiques inadaptées.

A gauche, la butte formée par la termitière est surmontée par quatre rôniers âgés de plus de 50 ans. Lorsqu'il y a du vent, les palmes s'agitent au sommet des troncs, mais le vent passe en dessous. Ce ne sont pas les troncs qui gênent son passage.

Au centre, la butte est aussi surmontée par de grands rôniers âgés. *"Mais la différence avec l'autre butte, dit une femme, c'est qu'ici les grands rôniers ont des lieutenants qui les aident à lutter contre le vent. Sur la première butte, il n'y a que des généraux!"*

Derrière, vers la droite, il y a encore une troisième butte. Mais plus rien n'y vit. Le feu et le sel ont détruit toute vie. Les termites sont mortes affamées et empoisonnées par le sel. Les pluies érodent les flancs.

Après avoir pris la photo 46, le photographe s'est retourné. Il a alors pu observer une rizière assez bien conservée, entourée d'arbres qui la protègent contre les vents (photo 47).



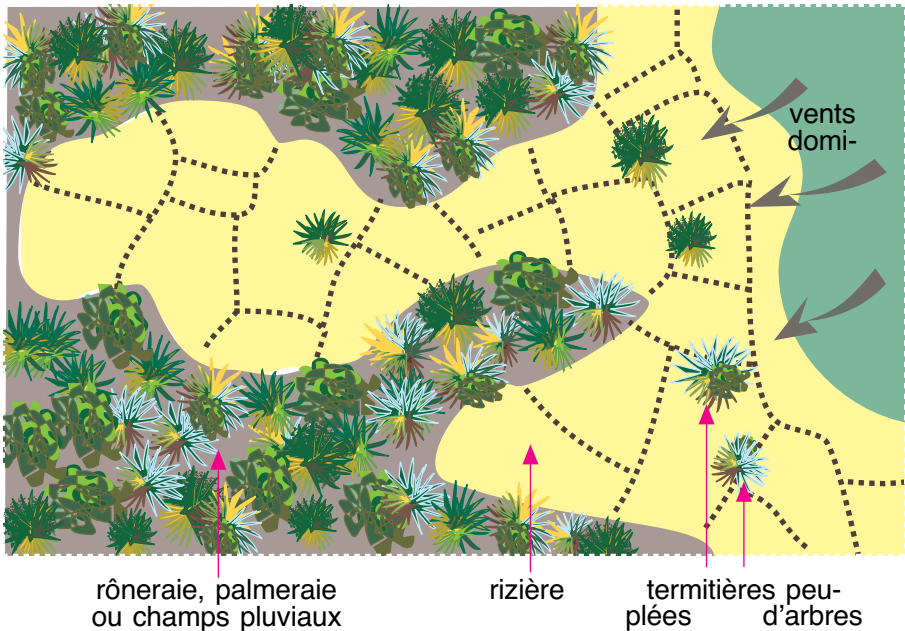
47

Les arbres disséminés dans les rizières rafraîchissent celles-ci par leur ombre tournante.

Les trois buttes de la photo 46 étaient placées de façon à créer une barrière empêchant le vent provenant de la mare de s'engouffrer dans la rizière. Le petit plan de la figure 48 nous indique la disposition ancienne des massifs d'arbres. Les anciens étaient de fins connaisseurs, semble-t-il, lorsqu'il fallait protéger les rizières contre les vents en se faisant aider par les termites.

Fig. 48

Une bonne disposition des termitières peuplées d'arbres permet de protéger les rizières contre les vents desséchants



Les termitières peuplées d'arbres ferment l'entrée de la rizière. Elles ralentissent donc les vents dominants.

Certains disent que les termitières surmontées d'arbres occupent trop de place dans les champs et leur font perdre une production de riz. Mais quelle est la valeur de quelques mètres carrés de riz par rapport à la valeur des services rendus par les termitières arborées et par la production de fruits, de palmes et d'engrais végétaux? Il est vrai qu'il faut une limite au nombre des termitières occupant la rizière. Plutôt que de les combattre, il vaut mieux chercher à les gérer.

Créer des microclimats

"Ici, disent les femmes, la production de riz est encore bonne. Le sel et l'acide ne sont pas très forts. Cet arbre que vous voyez là (photo 49, caïlcédrat sp.), aucune femme ne voudrait le couper, car il apporte deux sortes de fertilité. Ses feuilles tombées à terre sont un peu amères. C'est pourquoi les animaux ne les mangent pas. Quand nous venons refendre les billons, nous enfouissons ces feuilles et ça donne de l'engrais. Mais ses gousses sont aussi un très bon engrais car elles pourrissent très lentement. Là où on trouve ce genre d'arbre, il y a moins de sel dans la terre."

Certes, aucune femme ne voudrait couper cet arbre; mais à quelques mètres de là, un de ses congénères gît sur le sol, sapé à la base par le feu.

En fouillant le sol à proximité de l'arbre, on constate que la terre est foncée, riche en humus. Plus loin, elle est plus claire et beaucoup plus sèche.

A proximité des buttes aussi, nous voyons la fertilité organique. Chaque arbre apporte ses déchets que les femmes ne manqueront pas d'enfouir. *"Tout fumier est bon pour nous, disent-elles. Il diminue la salinité."*

La végétation arborée dans les rizières et autour d'elles crée des microclimats. Un *microclimat* est un climat que l'on trouve dans un lieu restreint ou dans une petite zone. Dans la rizière que nous venons de visiter, par exemple, où l'on sent beaucoup moins le vent qu'en bordure immédiate de la mare, il y a un microclimat. A proximité de l'arbre de la photo 49, il y a un autre microclimat, moins venteux, qui manifeste des effets directs sur la fertilité du sol. Il y a encore d'autres microclimats au-dessus de la mare ou dans les mangroves avoisinantes.

Analysons les microclimats existant autour de chaque butte bien peuplée d'arbres et de buissons. On peut y constater ce qui suit (figure 50).

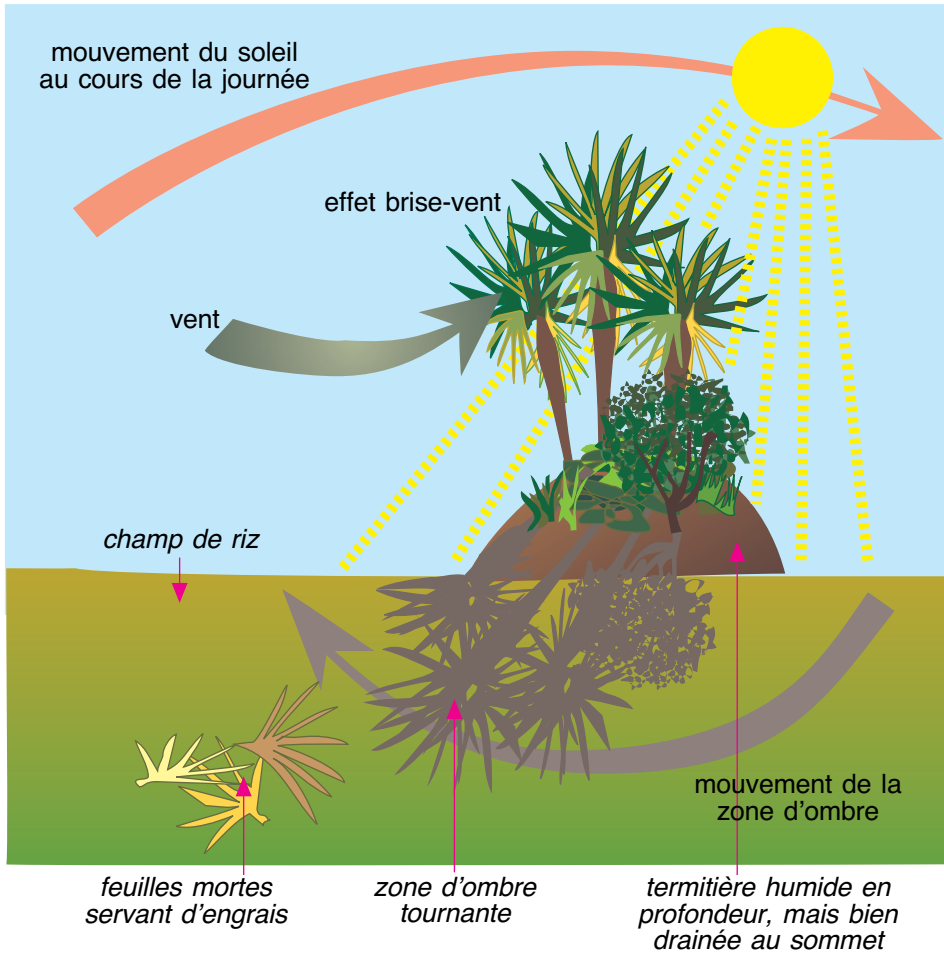


49

Une espèce de caïlcédrat protectrice et fertilisatrice des rizières.

Fig. 50

Les termitières disséminées dans les rizières jouent un rôle climatique important



Les termites et la végétation poussant sur les termitières créent un microclimat favorable au développement du riz. Chaque massif offre une production diversifiée (voir photo de la couverture).

- ❑ Une zone d'ombre tourne autour de la butte durant la journée. Plus les arbres sont hauts, plus grande est la surface parcourue par l'ombre entre le matin et le soir. Chaque plant de riz poussant aux alentours de la butte bénéficie d'une heure ou deux de fraîcheur. Ce n'est négligeable ni pour la vie du riz, ni pour la chaleur et la vie du sol, ni pour la température de l'eau et son évaporation. Diminuer la température du sol et de l'eau d'irrigation est favorable à la vie du riz et du sol. Cela réduit aussi l'évaporation.

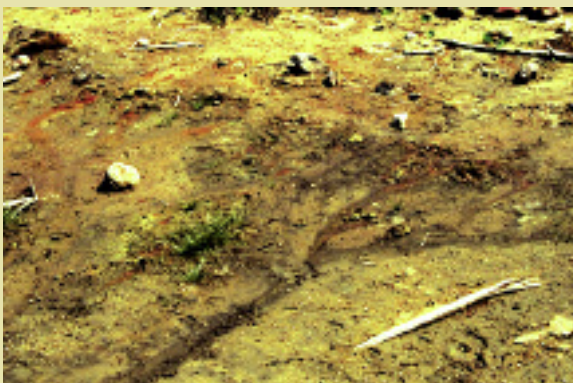
- ❑ Lorsque les feuilles tombent au sol, elles le recouvrent et le protègent contre l'échauffement des rayons solaires, tout en produisant de la fertilité.
- ❑ Le vent est ralenti par les arbres et par les feuilles tombées au sol. C'est important, car cela diminue fortement l'évaporation à la surface du sol.

Diminuer la température du sol, ralentir les vents et limiter l'évaporation du sol: est-ce que ce ne sont pas les principes mêmes de la lutte contre la salinisation des terres?



En Thaïlande, les riziculteurs créent eux-mêmes des buttes au milieu de leurs rizières et y plantent des arbres fruitiers.

51



52 *Les taches brunes, noires, bleuâtres ou rouges dans les sols peu aérés indiquent souvent la présence d'acide dans le sol.*

Une fois de plus, les anciens avaient raison. D'ailleurs, en faisant cela, ils rejoignent la tradition des riziculteurs thaïlandais qui créent eux-mêmes des buttes (sans attendre les termites!). Ils y plantent des arbres fruitiers afin de créer des microclimats favorables (photo 51).

L'acidité

A Diafilon, on parle aussi beaucoup de l'acidification du sol. Mais on se l'explique difficilement.

"Voilà l'acidité qui s'installe, dit une femme. Vous voyez les taches rouges dans le sol, dès qu'on le creuse (photo 52). Ce que c'est, et comment ça vient, on ne le sait pas. On voudrait avoir l'explication."

A vrai dire, les taches rouges dans le sol ne sont qu'un effet secondaire de l'acidité dans les rizières et les bas-fonds. On les trouve dans la couche de sol où le niveau de l'eau fluctue.

Dans les rizières de Diafilon, c'est principalement à quelques dizaines de centimètres de profondeur que l'acidité se développe, dans les couches de sol où il y a de l'eau en permanence et où l'air pénètre difficilement. La terre de ces couches est noirâtre, mouillée et gluante. Elle sent mauvais. On y voit des taches bleuâtres ou verdâtres. Ces couches sont acides. Au-dessus de cette masse mouillée en permanence et acide, l'eau fluctue en fonction de la pluviométrie.

Quand le niveau de l'eau est élevé, les pores du sol se remplissent d'eau mélangée à l'acide des couches inférieures. Quand il s'abaisse, un peu d'air pénètre dans les pores du sol et c'est à ce moment que se forment les taches rouges.

Si les taches brunes apparaissent dans la couche du sol où l'eau et l'air fluctuent, l'acide, lui, se développe surtout dans les couches où l'eau stagne et où l'air ne pénètre pas.

Des *acides*, il en existe une multitude. Nous ne pouvons les décrire car il faudrait entrer dans les détails de la chimie. Certains nous sont très familiers, comme l'acide citrique que nous gouttons dans les citrons, ou le vinaigre qui est de l'acide acétique, mais on ne le trouve pas dans le sol.

Retenons simplement que les substances acides ont leurs ennemis jurés qui sont les *alcalins*. L'ammoniac, la chaux, la soude, la potasse sont des substances alcalines.

Les acides et les alcalins se mangent entre eux et se neutralisent.

Un grand problème des rizières de Diafilon est l'augmentation disproportionnée des acides que l'on trouve dans le sol par rapport aux alcalins. Les explications sont complexes, mais relevons quelques points (figure 53).

- ❑ Le *mauvais drainage* des terres favorise la stagnation de l'eau dans certaines couches du sol et leur acidification.
- ❑ La *disparition de la végétation* a plusieurs conséquences directes importantes: les sols sont moins *aérés* et moins *drainés*. Nous le verrons spécialement pour la mangrove.
- ❑ Les déchets végétaux et animaux décomposés en présence d'air produisent des *substances alcalines* qui neutralisent l'acide. Mais lorsque la végétation disparaît, cette neutralisation ne se fait plus.
- ❑ Les *cendres*, comme d'ailleurs les *engrais chimiques*, peuvent se transformer en acides.
- ❑ Tous les *déchets végétaux et animaux* qui pourrissent en l'absence d'air engendrent des acides.

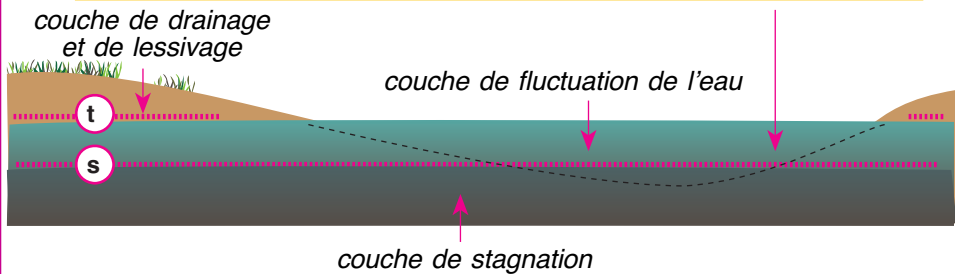
Drainer pour éviter la stagnation permanente de l'eau, respecter la végétation arborée ou herbacée, éviter de brûler et de laisser les cendres sur les terrains, sont quelques principes de lutte contre l'acidité.

Fig. 53

La stagnation et les fluctuations périodiques de l'eau dans certaines couches du sol provoquent l'acidification et l'oxydation de certaines substances

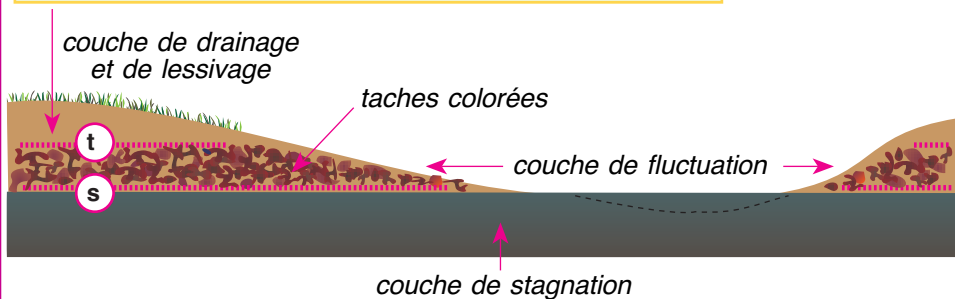
■ lorsque les eaux sont hautes

Dans cette couche de terre, le niveau de l'eau fluctue selon les saisons entre les niveaux A et B. Lorsque l'eau monte, elle chasse l'air. Lorsqu'elle descend, l'air pénètre dans les pores du sol et il transforme certaines matières. Il y a "oxydation" de ces matières qui deviennent souvent rouges, brunes ou violettes. Ces taches sont dues à des substances appelées oxydes. Ceux-ci sont différents des acides qui se trouvent dans la couche plus profonde.



■ lorsque les eaux sont basses

Dans cette couche, l'eau qui s'infiltré ne stagne pas. Elle descend et s'accumule plus bas. Elle n'est soumise ni à l'acidification, ni à une oxydation comparable à la couche se trouvant juste en dessous. Par contre, elle subit un lessivage des éléments minéraux.



Ici, l'eau stagne en permanence. L'air ne circule pas dans cette couche de sol. Elle est noirâtre, sent mauvais. On y voit parfois des taches vert foncé ou bleuâtres. Dans cette couche de terre, l'acidité est forte. Seules quelques rares espèces de plantes sont capables de développer leurs racines dans cette couche très mouillée.

La mangrove

Dans les chaînes de la vie, ce sont les équilibres entre tous les éléments et les substances présents qui comptent. Personne n'est mieux placé que la nature elle-même pour créer ces équilibres. Nous allons le comprendre en parlant de la mangrove.

La mangrove est une forêt typique qui se développe en bordure des côtes maritimes et des estuaires (photo 54). Elle est composée presque exclusivement de palétuviers. Cette espèce est capable de vivre les pieds dans l'eau. Elle fabrique des racines aériennes qui viennent respirer au-dessus de la surface du sol salé ou de l'eau (photo 55).



54

La mangrove: un écosystème intermédiaire entre les terres inondées et la terre ferme. Un milieu très riche mais très sensible à la destruction par l'homme.



55

Le palétuvier: une espèce organisée pour vivre les pieds dans l'eau. Ici, on voit pointer ses racines respiratoires.

Outre sa capacité de vivre avec les pieds dans l'eau, le palétuvier s'est aussi adapté pour la vie dans l'eau salée des bords de mer, de lagunes ou de mares salées.

Si on arrive à pénétrer dans le fouillis inextricable des racines et des tiges de palétuviers, on constate que la mangrove est un milieu riche et plein de vie.

Les déchets végétaux, les algues, les micro-organismes de toutes sortes qui vivent dans l'eau de la mangrove, constituent la nourriture d'une multitude d'animaux: poissons, crustacés, mollusques, coraux, huîtres, coquillages, grenouilles, vers, etc. Eux-mêmes sont la proie de nombreuses espèces d'oiseaux dont les excréments alcalins tombent dans l'eau de la mangrove.

Tout ce monde vivant transforme les sels minéraux. Il fabrique des substances alcalines qui combattent les acides produits par ailleurs.

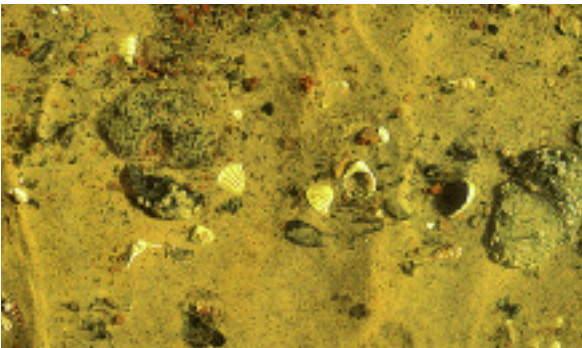
Au bord des mares de Diafilon, il ne subsiste que quelques résidus de mangrove, comme ceux qu'on voit sur la photo 56. Un coup d'œil dans l'eau nous montre les restes de toutes sortes d'animaux qui vivaient là, avant que l'homme ne soit venu

détruire la mangrove. Remarquons surtout les coquilles calcaires (photo 57). On les récolte parfois pour les répandre dans les champs afin de diminuer l'acidité du sol (photo 58).



56

Lorsque la mangrove disparaît, c'est pour l'homme une immense perte écologique et économique.



57

Le monde animal vivant dans la mangrove est un actif producteur de substances alcalines comme le calcaire.



58

Les coquillages: une source de calcaire pour les cultures. Ils disparaissent en même temps que la mangrove.

L'exploitation intempestive des palétuviers entraîne la destruction de la mangrove. Quand cet arbre disparaît, tous les êtres vivants qui en dépendent sont en insécurité, car ils trouvent de moins en moins de nourriture. Les palétuviers sont en effet d'ardents producteurs de matières alimentaires pour tous les animaux vivant dans la mangrove, des plus grands, comme les pélicans ou les hérons, jusqu'au plancton et aux plus infimes microbes vivant dans l'eau et constituant la nourriture des coquillages, des huîtres, des crevettes, etc.

Lorsque les palétuviers sont détruits, tout ce petit monde disparaît. Les pêcheurs le remarquent d'ailleurs, puisque leurs prises sont de moins en moins bonnes. Encore une perte importante pour l'alimentation des familles.

Le mauvais bois des palétuviers est coupé au bénéfice de quelque-uns pour être brûlé en ville. Pour quelques sous facilement gagnés, est-il raisonnable de détruire un milieu d'une valeur environnementale extraordinaire?

Quand la mangrove disparaît, l'eau des rives est soumise à l'insolation directe. L'évaporation s'accroît et le sel se dépose. Nous avons déjà constaté cela plus haut. Rappelons-nous aussi des brises, qui ne manquent pas d'apparaître lorsque la mangrove n'est plus là pour leur faire barrière.

59



Discuter concrètement sur place et avec des représentations par maquette. Ici, une maquette représentant l'évolution de la mangrove.

60



Insistons aussi sur un point. Nul ne s'entend mieux que le monde animal pour concentrer le calcaire et d'autres substances alcalines. Lorsque les coquillages meurent, ils laissent leur carapace à même le sol. Elles sont à la disposition des acides qui ne manqueront pas de les ronger et de s'affaiblir.

Le rétablissement d'une mangrove en bordure des mares et des rivières est parfaitement possible. Les services spécialisés savent comment faire. Ce qu'il faut, c'est la volonté des habitants. Mais la mangrove est un lieu qu'il faut gérer au nom de la collectivité. Là aussi, l'organisation s'impose. Il faut associer les riverains, agriculteurs et pêcheurs, qui ont tout intérêt à ce que la mangrove soit bien vivante. Les voici qui discutent (photo 59). Après leurs échanges, ils ont représenté le travail à faire sur une maquette, afin que tout le monde au village, hommes, femmes, enfants, jeunes et vieux, soient au courant de leurs réflexions (photo 60).

Tout se tient...

Dans la nature, tout se tient, comme la toile d'araignée dont nous avons parlé plus haut: la salinité du sol, les vents, le feu, l'eau, la mangrove, les termites, le riz, la vie du sol, les arbres de toutes espèces, et tout le reste.

Si vous voulez l'explication de l'ensablement d'une rizière, allez voir les lieux de naissance de l'érosion. Si c'est la pluie qui vous intéresse, demandez-vous ce qui se passe dans les forêts lointaines. Quand un nouveau vent apparaît, demandez-vous quelles sont les différences de température entre les zones sèches et les zones humides. Si le sel apparaît à la surface de la terre, demandez-vous où part la vapeur d'eau. Et ainsi de suite.

Toutes ces choses qui se tiennent entre elles, qui dépendent les unes des autres, font partie d'un *système*, ou plutôt d'un *écosystème*.

Un écosystème est un ensemble d'éléments naturels organisés et dépendant les uns des autres: des substances minérales, des végétaux et des animaux.

Mais cela ne suffit pas. Les comportements des hommes et des femmes vivant dans le pays font aussi partie de l'ensemble : la propriété foncière, l'organisation sociale, le mode d'éducation des enfants. La gestion communale, les interventions administratives, la façon dont sont organisés les parcours du bétail, etc. participent également à la formation de l'écosystème.

A Diafilon, nous avons rencontré un écosystème déjà fort marqué par les actions positives et négatives de l'homme.

Nous avons aussi rencontré des *biotopes*. La mangrove, par exemple, est un biotope particulier pour les poissons, les coquillages et les oiseaux qui y vivent. La forêt est un biotope pour les animaux sauvages qui s'y développent. La rivière est un biotope pour certaines espèces de poissons, de même que la termitière l'est pour les arbres qui poussent sur elle. Le village est un biotope pour les hommes.

Un écosystème peut comprendre une série de biotopes différents.

La nature ne se trompe pas. Quelle que soit la qualité du sol ou de l'eau, il y a toujours des êtres vivants pour y vivre et s'y développer. Par contre, l'homme se croit tout permis: il coupe, il brûle, il assèche sans percevoir les conséquences de ses actes à long terme. Il ne laisse pas à la nature le temps de retrouver son équilibre.

... y compris dans la destruction

L'espèce humaine oublie qu'elle fait partie de la nature. Elle dépend des biotopes et des écosystèmes dans lesquels elle vit, mais les hommes ne le comprennent pas toujours et ne s'en soucient pas vraiment.

- En brûlant inconsidérément la forêt, sans contrôle et pour quelque raison que ce soit, l'homme transforme le climat, favorise l'érosion par l'eau et par le vent, l'évaporation de l'eau, la salinisation et l'acidification des terres.
- En détruisant la mangrove, il compromet l'alimentation des femmes et des enfants de son pays et leur sécurité. Il compromet sa propre existence. Il change même les vents.
- Les pluies elles-mêmes sont en train de se modifier sous l'influence néfaste des hommes.

Ceux qui laissent leur pays à feu et à sel se rendent-ils compte que c'est leur propre avenir et celui de leurs enfants qu'ils compromettent? Les autorités locales ou nationales se rendent-elles bien compte que le feu et le sel mériteraient de prendre place au titre des problèmes politiques majeurs du pays ?

Quelques questions pour l'observation des rizières et de leurs alentours

Les changements du climat

Qu'est-ce qui a changé du point de vue des pluies, en quantité et en régularité?

Quels changements a-t-on observés dans l'écoulement des rivières?

Quels sont les vents qui traversent les rizières? Observe-t-on des changements dans la direction dominante, dans l'intensité des vents ou dans leur périodicité?

Quels sont les changements observés du point de vue de l'évaporation de l'eau du sol et des mares?



Les changements de la végétation

Par rapport au passé, quels changements observe-t-on dans la croissance du riz?

Comment la végétation typique des mares et des bordures de cours d'eau a-t-elle évolué?

Comment la végétation d'arbres et d'herbes a-t-elle évolué au cœur des rizières?

Comment la végétation a-t-elle évolué sur les terres de plateau situées autour des rizières?

Comment la forêt environnante évolue-t-elle?

La transformation du sol

Quels changements observe-t-on du point de vue du sel et de l'acidité du sol des rizières?

Où trouve-t-on le sel? Par où arrive-t-il? Par le sous-sol, par l'eau, par le vent ou par le ruissellement, ou autrement?

Où trouve-t-on l'acidité? Comment se manifeste-t-elle? Par où arrive-t-elle?

Comment évolue l'érosion de la terre par l'eau de ruissellement et par les vents?

Les changements dans la vie des animaux et du sol

Comment évolue la vie des êtres vivant dans le sol?

Quels changements sont observables dans la vie des termites?

Et dans la vie des autres êtres vivant dans le sol, tels que fourmis, insectes, vers de terre, etc.?

De quelle façon les animaux d'élevage sont-ils associés aux rizières?

Les feux

Comment évolue la pratique des feux?

Quels sont les effets de la pratique des feux dans les rizières, sur les terres pluviales et dans les forêts?

Les feux qui brûlent les terres de plateau ont-ils une influence directe ou indirecte sur les rizières?

Relation entre végétaux et animaux

Quelles sont les relations entre la vie animale et la vie végétale, dans les mares? Dans les rizières? Sur les terres pluviales? Et dans les forêts? Comment évoluent ces relations?

Quelles sont les relations entre la vie du sol et le développement des espèces cultivées ou non? Comment évoluent-elles?

Quelles sont les relations qui lient l'évolution de la salinité et de l'acidité du sol avec le développement des plantes cultivées ou non, et des arbres?

L'organisation sociale et humaine

Quels sont les changements dans l'organisation sociale, politique et administrative, qui ont un effet sur la transformation des rizières et des mares?

Quels sont les comportements et les règles qui conduisent aux évolutions positives ou négatives des terres, dans les rizières ou sur les terres environnantes?

Comment organiser la prise de conscience populaire de l'évolution des rizières, des causes de cette évolution et des effets à court et à long terme?

Comment éduquer les enfants et les jeunes gens?

Que faire?

Lorsqu'on a bien repéré les causes de l'ensablement, de la salinisation ou de l'acidification, on peut réfléchir sur ce qu'il y a lieu de faire pour les combattre. Mais avant tout, il faut s'organiser, individuellement et collectivement.

S'organiser

L'homme d'aujourd'hui est le grand responsable des destructions du milieu de vie. Il faut d'abord qu'il le reconnaisse, qu'il comprenne sa responsabilité et qu'il désigne les comportements coupables.

S'éduquer et éduquer à la connaissance du milieu; échanger entre les anciens, les adultes et les jeunes; partager les connaissances entre les habitants, les agents, les instituteurs, les autorités pour une prise de conscience collective approfondie: c'est un grand travail.

"On ne respecte plus les fétiches, disent certains, c'est pour cela que notre milieu se meurt. Les politiciens ne font pas leur travail, c'est eux qui permettent les destructions."

Certes, c'est peut-être vrai, mais que penser de celui qui affirme ces choses alors qu'il vient lui-même de mettre le feu devant sa porte?

D'autre accusent les ménagères: *"Ce sont les femmes qui mettent le feu aux brousses. Elles ne font pas attention lorsqu'elles allument leurs foyers pour préparer"*. Mais comment font les femmes pour embraser les brousses à partir de leurs cours?

S'organiser, c'est d'abord *prendre conscience* des problèmes d'une façon très réaliste. C'est *mettre le doigt sur les responsabilités*, *fixer des règles collectives* et les faire reconnaître par tous ceux et celles qui sont concernés. C'est encore *inventer les mécanismes sociaux* qui feront que ces règles soient appliquées. C'est aussi les *faire respecter* par tous ceux qui disposent de la notabilité et de l'autorité. C'est enfin *combattre* ceux qui, par des *pratiques illicites*, viennent compromettre l'application et les effets des règles fixées collectivement.

Construire et reconstruire les écosystèmes

Les anciens avaient montré des voies pour la gestion des rizières. Retourner à leur école est une nécessité. Mais cela ne suffit pas. Le monde change et de nouvelles activités économiques, sociales et techniques sont à entreprendre. Nous allons citer quelques exemples de ce qu'on peut faire, sans entrer dans les détails techniques. Les stations de recherche expérimentales et les services locaux sont souvent à même d'appuyer ces actions. Mais les solutions ne viennent finalement que de l'expérience propre de ceux qui sont concernés.

Quelques actions à envisager

Gérer les mares

Lorsque les mares ne sont pas gérées par ceux qui ont intérêt à le faire, elles meurent. N'est-il pas possible de confier chaque mare, chaque portion de fleuve ou de rivière aux collectivités ou aux associations dont l'activité et la vie dépendent de son bon état?

Des autorités qui ne sont pas directement utilisatrices des eaux sont en général de très mauvaises gestionnaires.

Repeupler les mares et les rivières

Lorsque les mares sont mortes, il faut penser à les repeupler. Mais pour y arriver, il faut que des règles précises soient fixées pour la pêche: périodes de pêche en relation avec la vie des poissons, modes de pêche, dimensions des filets, interdiction des méthodes utilisant des poisons, etc.

Replanter la mangrove

La mangrove est un lieu très riche. Nous avons vu son rôle. Elle est source de nourriture pour les poissons, les coquillages, les crustacés, etc. Les méthodes de reconstitution de la mangrove sont bien connues des techniciens.

Construire des barrages anti-sel

Un barrage anti-sel est un barrage conçu pour empêcher l'eau salée de la mer ou d'un estuaire de s'épandre dans les bas-fonds lors des marées montantes. Le barrage anti-sel doit aussi permettre de garder l'eau douce des pluies ou des rivières dans ces mêmes bas-fonds. Il fonctionne donc dans les deux sens.

Regardons le bas-fond de la **photo 62**: il est entouré d'une rôneraie. Durant l'hivernage, une rivière d'eau douce s'écoule à partir du haut. A sa bordure, on voit les dépôts de sel.

Remarquons aussi les petits barrages construits pour la pêche; ils sont ouverts. Pour l'instant, l'eau salée de l'estuaire situé en bas, à droite, est en



descente de l'eau douce à partir de la rivière

montée de l'eau salée à partir de l'estuaire

62

Le va-et-vient des eaux douces et salées peut être contrôlé pour l'ouverture ou la fermeture des barrages.

train de monter dans le bas-fond. D'ici deux ou trois heures, lorsque la marée sera haute, l'eau salée aura envahi tout le bas-fond jusqu'à la limite formée par la bande blanche de sel. Sous l'effet de la chaleur et du vent, elle déposera une partie de son sel. Puis elle se retirera, avec la marée descendante.

Mais si ces barrages avaient été fermés, l'eau salée ne serait pas montée dans le bas-fond. L'apport de sel par l'eau de l'estuaire marin aurait été moindre.

Inversement, les barrages fermés pourraient retenir de l'eau douce qui s'écoulerait dans la rivière, depuis l'amont. Celle-ci se mettrait à dissoudre une partie du sel se trouvant dans le bas-fond. A marée basse, dès qu'on ouvrirait les barrages, l'eau douce pourrait s'échapper avec un partie du sel.

Voilà donc figuré le principe du barrage anti-sel: à certains moments, on empêche l'eau salée d'entrer dans le bas-fond et à d'autres, on laisse s'échapper l'eau douce après qu'elle ait dissout une partie du sel du bas-fond.

La **photo 63** montre le barrage anti-sel de Diafilon. Il est fermé pour l'instant afin d'empêcher l'eau salée d'entrer. En hivernage, on pourra l'ouvrir pour laisser s'échapper l'eau douce légèrement salée (de l'avant vers l'arrière de la photo).

La gestion d'un barrage anti-sel suppose que quel-qu'un soit constamment présent pour ouvrir ou fermer les vannes, selon les circonstances.



63

La vanne du barrage anti-sel de Diafilon.

La construction et la bonne gestion de barrages anti-sel font partie de la reconstruction de l'écosystème, dans les zones côtières ou d'estuaires. Le principe de ces barrages est simple, mais l'entretien et la gestion quotidienne des ouvrages posent souvent des problèmes humains ou sociologiques. On l'a vu à Diafilon. Les femmes, qui sont les plus actives dans la riziculture, se plaignaient du fait que leurs maris ne faisaient pas le nécessaire pour réaliser et entretenir correctement les barrages anti-sel protégeant leurs rizières. Les maris, eux, sont en général plus intéressés aux cultures commerciales, telles que l'arachide ou le coton, à l'élevage ou à la pêche.

Améliorer le drainage des bas-fonds

L'irrigation doit toujours être associée au drainage, si on veut éviter la salinisation. L'eau douce des pluies ou des ruisseaux qui se déversent dans les rizières est seule capable d'emporter le sel par lessivage.

Le drainage à faire concerne principalement la couche arable. On évite de le réaliser à une trop grande profondeur, sous peine de voir le sol s'assécher trop fortement, ou même s'effondrer.

On peut aussi conduire l'eau des ravines provenant des terres de plateau, vers les rizières. Cette eau lessivera les sels. Il faut cependant que cette eau ne soit pas chargée de sable au moment où elle pénètre dans la rizière. Un filtrage est donc nécessaire.

Protéger les arbres et replanter

La protection des arbres existants et la replantation sont indispensables pour la reconstruction des écosystèmes de bas-fonds rizicoles. Il y a plusieurs voies de recherche dans ce domaine.

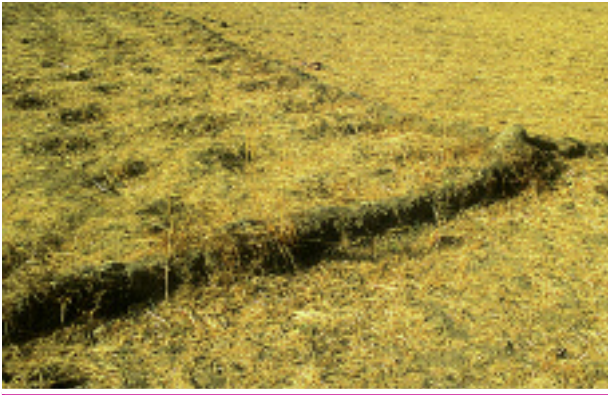
- ⇒ On peut reconstituer les massifs d'arbres et d'arbustes au milieu des rizières, en étudiant bien leur position par rapport au vent et à l'ensoleillement.
- ⇒ On peut reconstituer la végétation arborée et arbustive des terres entourant les rizières.
- ⇒ On peut planter des buissons ou des lignes d'herbes hautes sur les digues et les diguettes parcourant les rizières.
- ⇒ On peut créer des brise-vent plus ou moins épais.

Il est bon que les replantations rapportent de l'argent à ceux qui les font.

Adapter les pratiques agricoles

L'adaptation des pratiques agricoles se dessine dans les rizières de Diafilon et les terres avoisinantes. De plus en plus, les femmes réalisent des labours en billons circulaires (photos 64, à gauche, et 66) ou cloisonnés, en lieu et place du labour à plat (photo 64, à droite). Les poches créées entre les billons sont des pièges pour l'eau de pluie et pour toutes sortes de matières fertilisantes (feuilles, pailles, herbes sèches, etc.). Sur la petite surface se trouvant entre les billons circulaires est résumée l'ensemble des pratiques de lutte contre la salinité:

- le vent, au lieu de frôler la superficie labourée à plat (à droite), frôle le sommet des billons (à gauche);
- les poches creuses, entre les billons, sont doublement protégées contre les effets du vent, par le billon lui-même et par les déchets qui y sont accumulés.



64

S'il y a moins de vent, il y a aussi moins d'évaporation et moins de salinisation.

Fig. 65

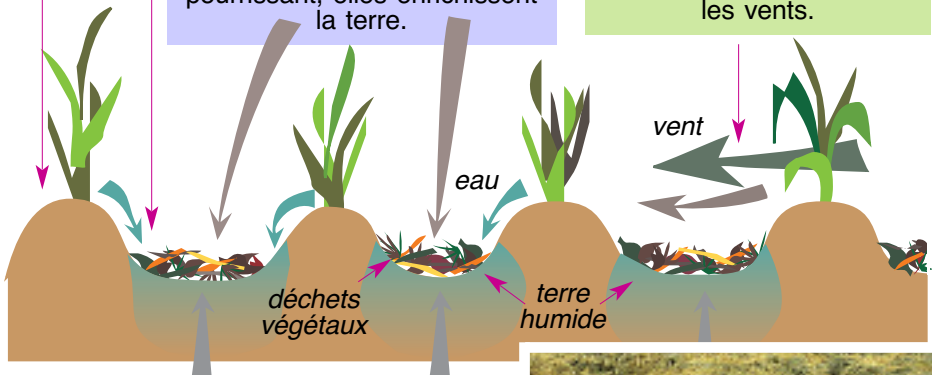
La pratique des billons circulaires est efficace pour lutter contre la salinisation des rizières

L'eau traverse les billons et les lessive.

L'eau est piégée dans les creux.

Les matières végétales sont piégées et ne peuvent être emportées par le vent; en pourrissant, elles enrichissent la terre.

Le vent n'atteint pas les fonds car ceux-ci sont protégés par les débris. L'évaporation est ralentie au fond des trous. Par contre, le sommet des billons circulaires est balayé et asséché par les vents.



L'évaporation est forte au sommet des billons, mais elle est faible dans les creux. La température du sol dans les creux est peu élevée et son humidité y est préservée plus longtemps que sur le sommet des billons.

L'ensemble des phénomènes décrits ci-dessus explique que la technique des billons circulaires dans les rizières est bonne pour lutter contre la salinisation.



66

Il y a d'autres pistes à suivre et à expérimenter dans le domaine des pratiques agricoles. En voici quelques-unes.

Adapter les labours dans les rizières

Nous venons de voir comment la pratique des billons circulaires permettait de lutter contre la salinisation des rizières. Mais l'antique méthode de billonnage que nous voyons sur la **photo 67** permet aussi de disposer d'une couche de sol moins salin au sommet des billons.



67

Adapter les labours sur les terres environnantes

L'ensablement des rizières provient en partie des terres apportées par l'eau qui ruisselle à partir des parcelles et des bassins versants environnants. C'est pourquoi il est souvent nécessaire de protéger ces terres d'origine du ruissellement par des pratiques de labours en courbes de niveau, par des diguettes, des lignes d'herbes ou de pierres.

Difficile cependant d'arriver à cela si tous ceux qui sont concernés, tant sur les plateaux que dans les bas-fonds, ne s'organisent pas ensemble.

Filter l'eau qui débouche dans les rizières

Lorsque l'eau provenant des terres hautes débouche dans les bas-fonds, elle est souvent chargée de sable. Celui-ci s'accumule au cours des années successives. C'est l'ensablement.

Il est donc utile de filtrer cette eau par divers moyens, par exemple en la faisant passer à travers un barrage filtrant, des zones enherbées ou des bassins de décantation.

Eviter d'accumuler les herbes sèches sur les diguettes

Lorsqu'on accumule régulièrement sur les diguettes les herbes sèches arrachées lors des entretiens, on attire les termites, principalement celles qui s'attaquent aux plants de riz lorsque ceux-ci souffrent de sécheresse.

Mieux vaut laisser pourrir ces herbes dans des compostières.

Apprendre ou réapprendre à planter et à tailler les arbres

Les arbres et les arbustes ont des utilités multiples. On peut donc les associer aux cultures, veiller à ce qu'ils ne dérangent pas les cultures saisonnières, les conduire de telle sorte qu'ils fournissent en abondance toutes sortes de produits domestiques ou commerciaux, ainsi que des fourrages, du bois et du fumier.

Accroître la production de fumier végétal et animal

La production de fertilité par les êtres vivants est au cœur de la lutte contre la salinisation et l'acidification des sols de rizières. Pas une fertilité à court terme, comme celle que procurent les engrais industriels, mais une fertilité à long terme qui se fonde en priorité sur l'organisation du milieu naturel et vivant.



68

Rétablir ou fixer des règles pour la gestion du terroir

Aucune parcelle de terre n'existe de façon indépendante. Les rizières dépendent des terres de plateau, des collines et des montagnes qui les entourent. Leur climat est redevable des forêts avoisinantes. Les quantités et la qualité de l'eau qu'elles reçoivent dépendent du ruissellement qui débute dans des zones parfois lointaines.

S'il s'agit du vent, les éléments qu'il transporte et qu'il dépose dans les bas-fonds sont arrachés dans les zones dénudées des environs.

On ne peut donc penser que les problèmes d'ensablement et de salinisation des rizières et des mares puissent être résolus sans une concertation de l'ensemble des personnes et des institutions concernées.

Le monde paysan est plein de ressources. De tous temps, il s'est adapté au milieu dans lequel il vivait. Le monde des techniciens dispose lui aussi de connaissances nombreuses et vastes. Malheureusement, la communication est difficile entre tous ceux dont les suggestions seraient utiles pour la préservation ou la reconstruction des biotopes et des écosystèmes.

Comment faire pour que renaisse la concertation entre tous ceux et toutes celles dont la vie dépend de la bonne santé du milieu?

La technique seule est impuissante à résoudre les problèmes, pas plus que l'animation ou la politique à elles seules. Lorsqu'un milieu est en danger, ce sont tous les acteurs qui doivent apporter leur contribution à sa défense et à sa reconstruction.

Mais comment faire pour que tous ces acteurs se mettent ensemble pour tracer des pistes allant au-delà de leurs simples intérêts personnels?

Ce Carnet Ecologique sera utilement complété par d'autres tels que *Questions autour d'un barrage* (n°7), *L'érosion éolienne* (n°8), *Ruissellement, érosion et fertilité* (n°6), *A la découverte d'un écosystème* (n°5).

carnets écologiques

collection de vulgarisation scientifique et technique destinée au milieu rural africain. Elle est animée par **Terres et Vie** sous la direction de Hugues Dupriez.



Texte conçu en collaboration avec les habitants de Diafilon, Dioghère et Kabounda (Sénégal) et les participants à l'atelier de Diafilon par la FECAPS et le Collectif Diobass.

Avec la collaboration de
Françoise Jadoul, Patrick Dupriez,
Zalugurha B.Tonton et Michelle Favart.

Composition et mise en page: Terres et Vie
Imprimerie Bietlot (Gilly, Belgique).

ISBN: 9782871050139

Les Carnets Écologiques bénéficient de l'appui de la Commission Européenne (DGVIII), de la Commission Nord-Sud d'Écolo (Belgique), de l'ASBL Chemin Pays.



Les Carnets Écologiques peuvent être traduits en langues nationales moyennant une autorisation écrite de l'éditeur. Des matrices en couleurs comprenant uniquement les photographies peuvent être obtenues pour l'impression de ces traductions.

Les Carnets Écologiques suivants sont disponibles:

- n°1 Maladies et parasites des plantes cultivées
- n°2 L'arbre blessé
- n°3 L'agriculture multiétagée
- n°4 Sable, sel et feu dans les rizières
- n°5 À la découverte d'un écosystème
- n°6 Ruissellement, érosion et fertilité
- n°7 Questions autour d'un barrage
- n°8 L'érosion éolienne

Les Carnets Écologiques ne disposent pas d'un service questions - réponses. Si toutefois vous nous écrivez, vos réflexions et vos questions pourront être reprises dans d'autres numéros. Pour plus d'informations, adressez-vous aux services locaux de votre pays. Vous pouvez aussi écrire aux adresses suivantes:

- ➡ **AGRECOL:** c/o Oekozentrum
CH-4438 Langenbruck
Suisse
- ➡ **CTA:** Postbus 380
NL-6700 AJ Wageningen
Pays-Bas
- ➡ **COTA:** rue de la Sablonnière, 18
1000 Bruxelles
Belgique
- ➡ **GRET:** rue La Fayette, 213
F-75010 Paris, France

Référence bibliographique

La palmeraie de Casamance, quel avenir?...
Les paysans parlent. M. Beye et D. Eychenne, Série études et recherches, n° 105, Enda, Dakar. Cet ouvrage développe très bien certains aspects peu précisés dans le texte présent. Sa lecture est recommandée en particulier pour les aspects liés à l'exploitation des palmeraies et des rizières de bas-fonds.