

# MENACES ENVIRONNEMENTALES A MADAGASCAR



← Gestion durable des forêts ... pour  
espérer (?) éviter de « **scier la  
branche sur laquelle on est assis** ».

- Par Benjamin LISAN
- Le 19/10/2020



Déforestation d'une des dernières forêts primaires de l'île Sainte-Marie, Madagascar. Sept. 2011. Photo: © Benjamin Lisan



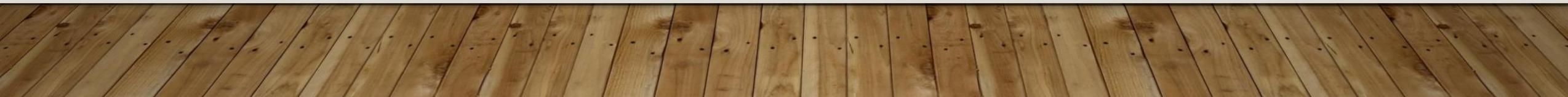
© Benjamin Lisan

Déforestation à Madagascar : feux d'origine humaines dans la forêt primaire des gorges de la Rivière Tsiribihina (Madagascar). Photo prise par l'auteur en septembre 2009.



© Benjamin Lisan

Déforestation à Madagascar : feux d'origine humaines Le long de la RN7 entre Antsirabe et Antananarivo (Madagascar). Photo prise par l'auteur en septembre 2009.



## La déforestation à Madagascar

•La forêt occupe 15 % environ (ou moins) du territoire de Madagascar, en 2004. Quand à la forêt primaire originelle (qui occupait 70% du territoire), elle ne subsiste que dans l'est et quelques régions inaccessibles ou incultes (moins de 2 à 4%).

Note : Les carottages effectués par le professeur et palynologue allemand Herbert Straka \_ spécialiste de l'étude des sols du Botanisches Institut der Universität de Kiel \_ ont démontré qu'on ne trouve le pollen du riz (arrivée de l'homme) qu'après un immense incendie qui a anéanti la forêt (originelle) et a laissé une épaisse couche de charbon, datée au carbone 14, vers l'an 600 après JC. (Source : Straka H., 1996, *Histoire de la végétation de Madagascar orientale dans les cent derniers millénaires*, p. 37-47, in *Biogéographie de Madagascar*, W.R. Lourenço (éd.), Colloque et séminaires, ORSTOM, Paris. France).

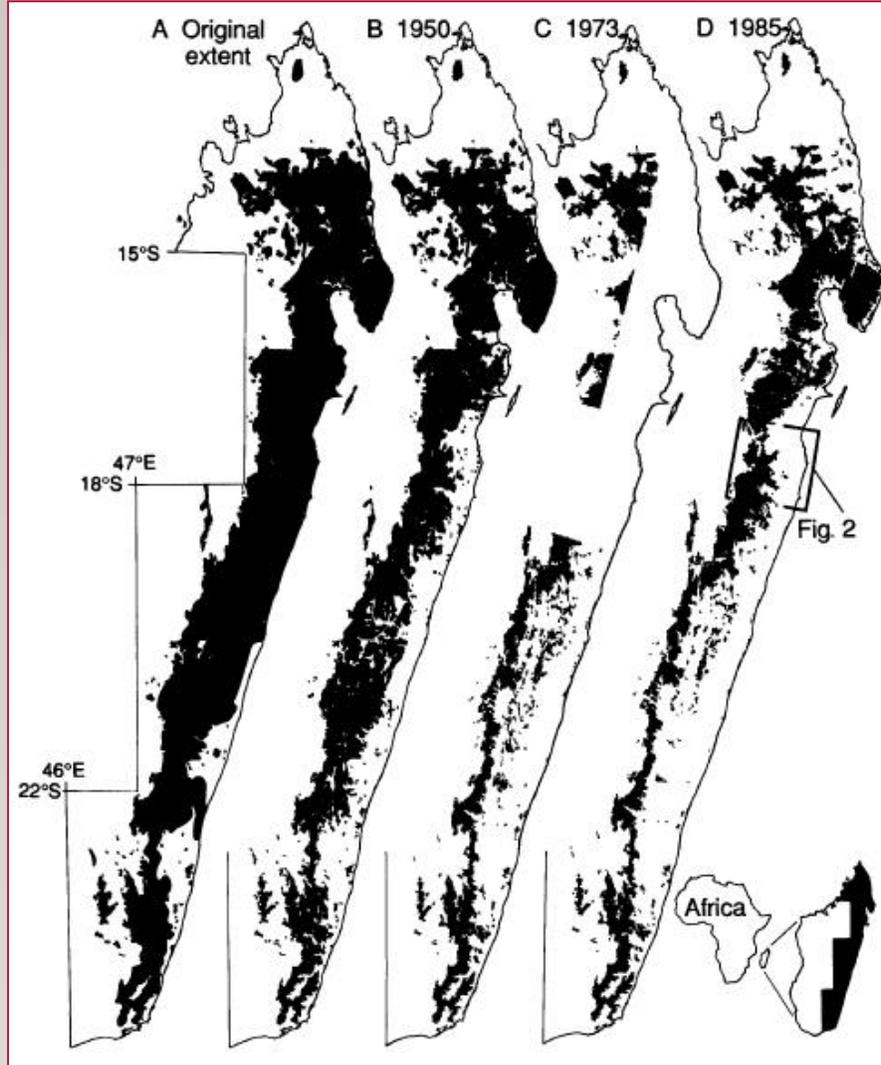
Sur le million d'ha du plateau de l'Horombe & dans ses environs (centre-sud de Madagascar) ne pousse plus qu'une savane sèche, alors que la forêt originelle ne subsiste plus que dans des îlots reliques comme les parcs d'Isalo et Zombitse (moins de 150.000 ha entre ces deux parcs, eux-mêmes plus ou moins attaqués par la déforestation).

La forêt sèche primaire a depuis longtemps disparue le long de la N6 entre Morombe et Tuléar. Pourtant la vente de charbon de bois se fait toujours le long de celle-ci. Cette forêt est remplacée par une savane à jujubiers & à petits palmiers à feuilles en éventail \_ le "Satrana" (*Hyphaene coriacea*, Arecacées) \_ ces 2 espèces étant résistantes aux feux.



## La déforestation à Madagascar:

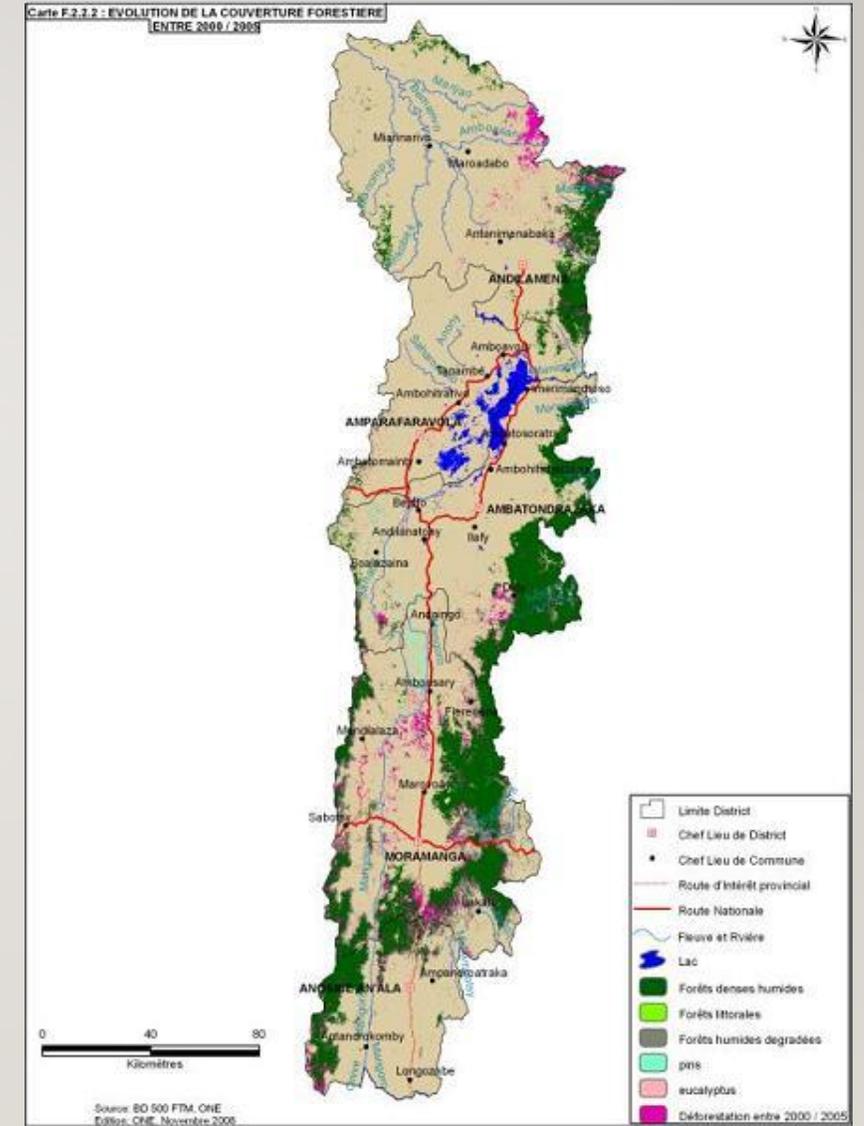
Carte de l'extension de la forêt pluviale de l'Est de Madagascar au fin du temps. Source : *Deforestation history of the eastern rain forest of Madagascar from satellite images*. Glen M. Green & Robert W. Sussman, Science, Apr. 13, 1990. ↓



Evolution de la  
couverture forestière  
en 2000/20005  
de la région  
d'alaotra Mangoro  
(Est de Madagascar)

Source :  
[www.pnae.mg/ie/alaotra.htm](http://www.pnae.mg/ie/alaotra.htm)

En rouge, les zones  
déforestées →



## La déforestation à Madagascar (suite)



Le pillage des bois de rose très précieux dans la Réserve Nationale protégée de *Marojejy* (Madagascar) en 2009. Source : *Les autorités complices de la déforestation*, Courrier International, 5 novembre 2009.



## Principaux moteurs actuels de la déforestation

- Les causes sont souvent : multiples (naturelles ou humaines), complexes.
- **principalement humaines.**
- Dans tout cas, difficiles à résoudre.

Parmi les causes importantes, toutes liées à l'homme, on peut citer :

- *Pauvreté et survie* (recherche de devises et/ou remboursement de la dette par le pays pauvre, manque d'éducation, précarité alimentaire ou matérielle favorisant comportements « prédateurs » sur la nature ...).

=> cercle vicieux de la Pauvreté ⇔ déforestation.

- *Conservatisme, traditions* >< s'opposant aux progrès techniques et à la réduction de la pauvreté.

*Persistance de Vieilles Pratiques.*

- *Manques de ressources* (dont énergétiques et alimentaires).
- *Coupes pour le bois de chauffe*, pour la cuisine, la cuisson, le chauffage.
- *Inégalité foncières* (poussant les paysans pauvres à défricher la forêt).
- *Défrichement de parcelles* pour les cultures agricoles ou l'élevage (que cela soit pour l'agriculture vivrière ou industrielle et intensive).

(suite voir page suivante →).



## Principaux moteurs actuels de la déforestation (suite)

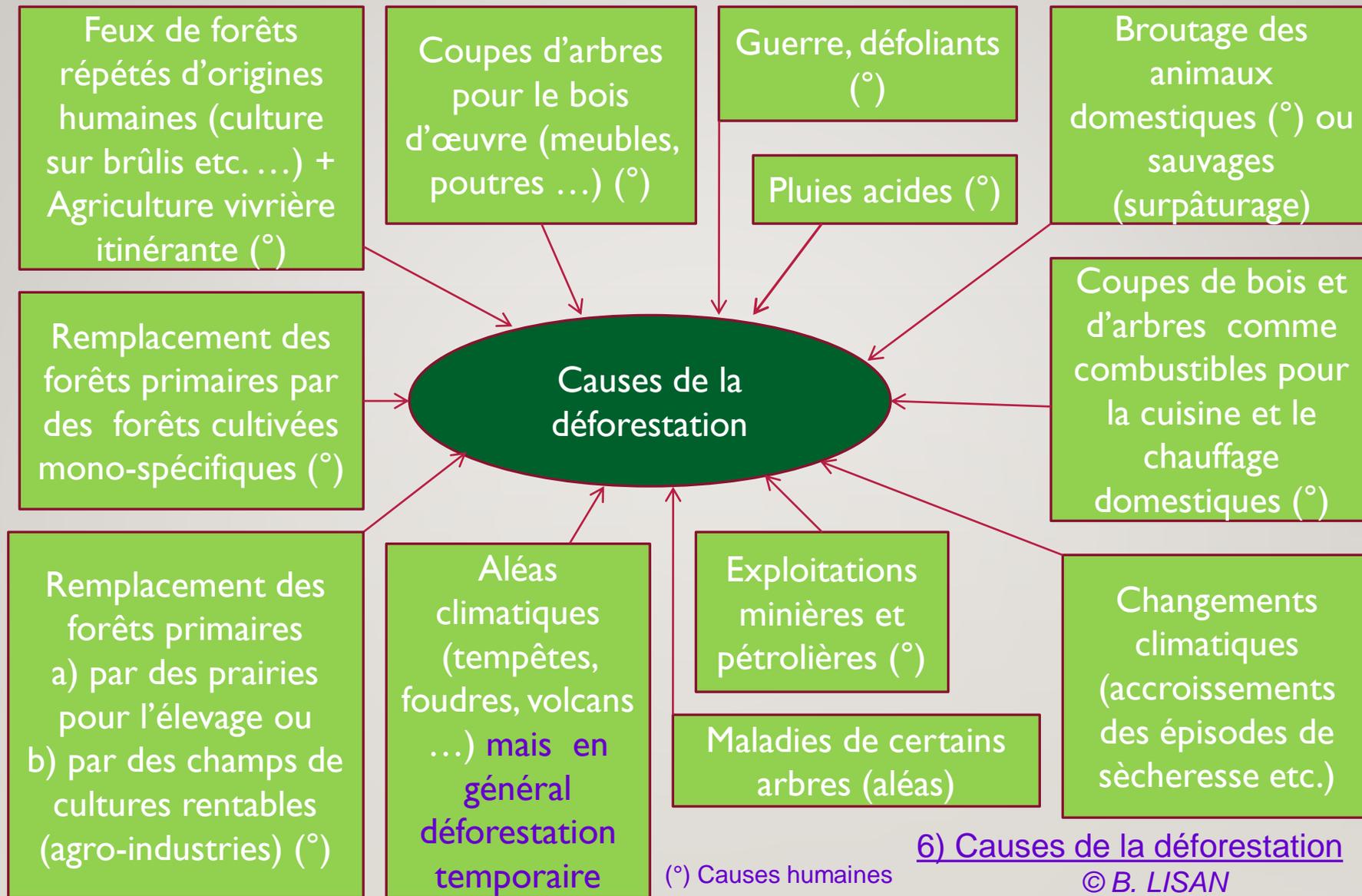
- *Agrobusiness rentable* (source de devises pour les pays pauvres) : a) monocultures d'exportation (céréales \_ soja ... \_, huiles \_ de palme ... \_, bois, papier, biocarburants...), b) élevages (bovins ...) pour l'exportation.
- *Coupe de bois de rapport, d'œuvre* (bois précieux ...), non durable.
- *Industries extractives* (mines ...).
- **Mais aussi ...** : • Absence d'autorité (de l'état ...).
- *Corruption et absence de volonté* politique (mauvaise gouvernance),
- *Logiques financières du profit maximum, indifférentes aux conséquences sociales et environnementales de la déforestation, dont* a) le réchauffement climatique, b) la perte de biodiversité...
- *Ignorance (ou aveuglement) sur les conséquences de la déforestation* (voir pages suivantes).



## 5) Principaux moteurs actuels de la déforestation (suite)

- Appropriation (voire violente) et concentration des ressources et richesses entre seulement quelques mains.
- Minimisation de l'impact écologique de « déserts verts », des « fast woods » ... telle les futaies régulières ne cultivant qu'une espèce végétale.
- La production agricole tout à l'export (pour avoir des devises), l'abandon de la culture vivrière, sans conscience de la survenue de possibles risques d'insécurité alimentaires pour le pays.
- Pas de prise de conscience sur les rapports aux causes (déforestation ⇔ dérèglements climatiques).
- Pertes de souveraineté de certains états aux profits de groupes privés.







## 7) Conséquences de la déforestation dans le monde

- responsable de 18 à 20% des émissions de gaz à effet de serre, un des facteurs importants du réchauffement climatique (info Greenpeace et WWF).
- accélération du réchauffement climatique (source : GIEC).
- augmentation du nombre de paroxysmes de sècheresses sur Terre (°) et d'épisodes climatiques violents ou paroxysmiques (tempêtes, cyclones, désertifications, grandes sècheresses ...).
- risques d'augmentation des famines sur terre, des risques de conflits liés à l'accès aux ressources \_ eau, aliment, bonnes terres ... \_, voire cause de grands flux migratoires (i.e. « réfugiés climatiques »).
- mise en danger ou disparition de milliers d'espèces végétales et animales.
- disparition d'espèces vivantes => perte pour la connaissance médicale etc.
- destruction du cadre de vie de centaines de millions de personnes vivant de la forêt.
- (°) en particulier du fait de la diminution ou la disparition du phénomène *d'évapotranspiration* \_ c'est à dire du rejet de vapeur d'eau par les arbres. L'évapotranspiration contribuant à créer un microclimat local favorisant les pluies (ou précipitations) locales.



## Conséquences de la déforestation (suite)

- Disparition de la Couverture Végétale.
- Erosion et Ravinement.
- Appauvrissement des terres de culture.
- Dérèglement du Cycle Hydrologique (épisodes sécheresses & inondations ↗).
- Pollution des Eaux de Rivières (diminution de la faune aquatique).
- Pollution des Eaux du Littoral par les terres érodées.
- Disparition des Espèces Endémiques (faune et flore) ↓ →



(°)



Erosion des sols latéritiques donnant aux rivières malgaches cette couleur rouge. Source : [http://rainforestinfo-oasis.com/destruction-rate\\_and\\_affects.html](http://rainforestinfo-oasis.com/destruction-rate_and_affects.html)

(°) couleur des rivières malgaches.



Orchidée et son polinisateur  
Tous les deux endémiques de Madagascar.

## Raisons de protéger les forêts et/ou de reforester

- Les forêts fournissent notre oxygène (elles produisent 20% ou plus de notre oxygène).
- Elles stockent le gaz carbonique (elles évitent la montée du niveau des océans).
- Elles luttent contre la désertification et la sécheresse.
- Elles luttent contre la perte des bonnes terres et les inondations.
- Hébergent de nombreuses espèces (sources de médicaments etc.)(°).
- ***Raisons subjectives esthétiques ... forêts = cathédrales de verdure.***



(°) 50% des médicaments anticancéreux proviennent de la forêt.



Forêt primaire dans les Carpates (Pologne)



Forêt primaire du Belize

Exemples de forêts primaires.

## Solutions proposées

Choix entre plusieurs solutions pour la gestion durable des forêts primaires et autres forêts :

- 1) Protéger ces forêts, a) en en faisant des « réserves de la biodiversité » (inviolées ?), b) en les protégeant par les peuples autochtones, c) en développant l'écotourisme responsable (en relation avec ces peuples (°)), d) extraction raisonnée (« homéopathique ») des produits de la forêts (huiles essentielles...).
- 2) En faire la gestion durable et raisonnée (°) pour la coupe du bois ...
- 3) Reforester les zones déforestées (détruites) par l'implantation de forêts cultivées constituées d'essences (arbres) à pousses rapides, en futaie irrégulière, avec l'accent mis sur le rétablissement de la biodiversité dans ces forêts.
- 4) Entourer les forêts primaires menacées par un « glacis » de forêts artificielles ou secondaire (à essences à pousses rapides, tout en y réintroduisant la biodiversité (vœux pieux ?)), les entourant et les protégeant de la « prédation » humaine (c.ad.d. les coupes, les brûlis) ou animale (broutages) (?).

(°) En faisant participer les habitants locaux à la gestion & à l'exploitation durable des forêts primaires ou secondaires, pour éviter qu'ils ne les coupent d'une façon non durable (et « sauvage »).



## Solutions proposées (suite)

Quelques idées pour la concrétisation de ces solutions:

Mesures de Contrôle et de Protection (vœux pieux ?) :

- Mise en place de gardes conscientisés, aidant les populations locales & rappelant la loi (Rétablissement de l'Autorité de l'Etat et de la Loi, par ces gardes et la police).
- Interdiction de la Coupe Illégale (en conformité à la Loi).
- Reboisement (mesures de reboisement).
- Réparation des Dégâts Causés (par entreprises, en cas de Coupe Illégale).
- Education et Conscientisation des Acteurs locaux (\*).
- Appel aux organismes de la Protection de l'Environnement, internationaux ou étatiques, pour aider à la mise en place des mesures de protection, des salaires... (°).
- Création de Sources de Revenu de remplacement.
- Soutien des marchés locaux.
- Protection et Prévention de l'Erosion et du Ravinement (°°).

(°) idées de la © Fondation SEGUIN (Haïti), <http://www.fondationseguin.org/deforest.html>

(°°) Sur le modèle du programme de lutte anti-érosion (PLAE) à Madagascar ([www.plae-mada.com](http://www.plae-mada.com)).

(\*) Acteurs locaux : a) Paysans cultivateurs, b) charbonniers, b2) fabricants de chaux ou de briques, c) forestiers, scieurs de planches, c2) menuisiers locaux, c3) sculpteurs sur bois (utilisant des bois précieux), d) Réseaux de Distribution et de Vente (de Charbons de bois, de Planches, de Chaux, de Chandelles en "bois pin " etc. ), e) politiciens locaux ou nationaux.



## Solutions proposées (suite)

- salaires décents pour les gardes et les policiers locaux protégeant la forêt.
- Protection et Inventaire des Espèces Endémiques et cartographie des forêts et de la localisation de ces espèces (par biologistes ou gardes motivés et formés).
- Etablissement d'un cadastre et contrôle des arbres des forêts et des coupes.
- Intégration (de la protection de la forêt...) dans un plan d'aménagement du territoire.
- Planification de sa gestion et mise en place d'un système de contrôle des objectifs.
- Sécurisation juridique: 1) statut des forêts, 2) des droits autochtones, 3) protection contre le brevet du vivant (\*).
- Sensibilisation, à terme, des consommateurs des pays riches (au label SFC etc.).

(\*) sur le modèle de l'action ou avec l'aide de l'ONG « *Nomad RSI* » dirigé par Laurent Pordié, [www.nomadrsi.org](http://www.nomadrsi.org)  
(cette ONG organise de séminaires de formation et la protection des droits indigènes relatifs aux ressources biologiques).



## Solutions proposées (suite)

⇒ *Propositions plus délicates :*

- Contrôle des industries exportatrices (dans les pays pauvres) (°).
- Contrôle des « *front pionniers* » dédiés aux cultures d'exportation.
- Redistributions foncières (comme dans le cas du Brésil et de certains pays d'Amérique du Sud...).
- Instaurer un taxe sur la déforestation (à l'exemple de la taxe carbone).

(°) Contrôles, par les douanes (?) des marchandises transportés, des stocks, des livres de compte des ces industries (industries du bois (agroforestières), minières, agroalimentaires, éleveurs ou sociétés à la tête de grands élevages de bovins ...).



## Solutions proposées (suite & fin)

Nous allons donc décrire et examiner toutes ces solutions, dans les pages qui suivent, en analysant les avantages et inconvénients de chacune d'entre elles.

Et nous verrons si certaines solutions sont de « vraies bonnes idées » ou, au contraire, de « fausses bonnes idées ».

Nous analyserons si ces solutions sont faisables ? Quels sont les obstacles en particuliers financiers ou humains ? Comment mesurer le succès de telles ou telles solutions ?



## Solution n°1 : reforester avec des espèces à pousse rapide

Dans cette partie nous présenterons deux sujets :

- Sélection de variétés d'arbres à pousse rapide, adaptées aux pays en voie de développement pour la construction, la menuiserie, le chauffage, le fourrage etc.
- Présentation des techniques de reforestation.
- Nous aborderons les futaies régulières et irrégulières, leurs avantages et inconvénients respectifs.



## Solution n°1: reforester avec des arbres à pousses rapides (suite)

Une première solution (surtout pour les pays en voie de développement) serait de reforester avec des arbres à pousse rapide (d'autant qu'ils peuvent rapporter de l'argent).

*Mais cette solution a des inconvénients pour la biodiversité (voir espèces invasives, plus loin).*

2) Arbres, arbustes à pousse rapide pour **climats tempérés à méditerranéens** :

a) Robinier faux acacia.      d) Eucalyptus.      g) Pins.

b) Paulownia.                      e) Mûrier.

c) Bambou géant.                  f) Saule etc.

2) Arbres, arbustes à développements rapides pour **climats semi-arides & arides** :

h) *Moringa oleifera* ou "Néverdier".

i) *Acacia Raddiana*.

Il existe en fait de nombreuses espèces à pousse rapide, dans le monde.

j) *Jatropha etc. etc.*

*Présentation de ces espèces => pages suivantes →*

# Paulownia

Le paulownia, utilisé en menuiserie, a une pousse très rapide. Il est rustique.  
Mais il nécessite un sol plus riche (donc de l'engrais).

1<sup>ère</sup> année



2<sup>ème</sup> année



3<sup>ème</sup> année



pépinières de paulownia (Chine)



Bois de paulownia



Tronc de paulownia

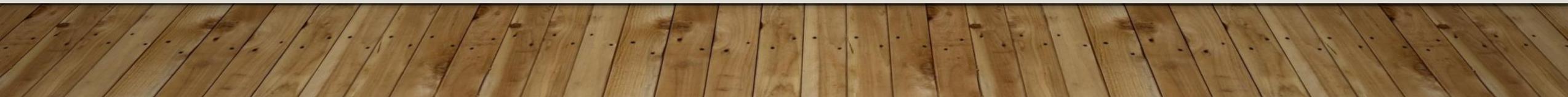


pépinières de paulownia (Chine)



Ces images ci-dessus montrent la rapidité de développement du paulownia ↑.

Source : <http://www.paulowniasupply.com/index.htm> , <http://www.paulowniawood.com> & <http://www.mftree.com>

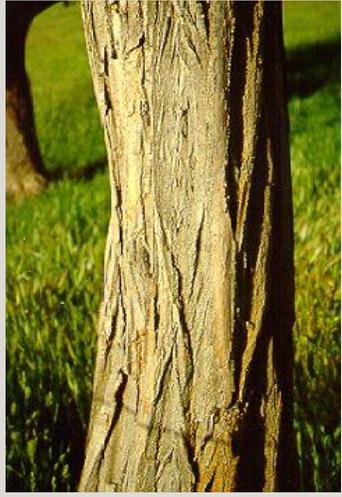
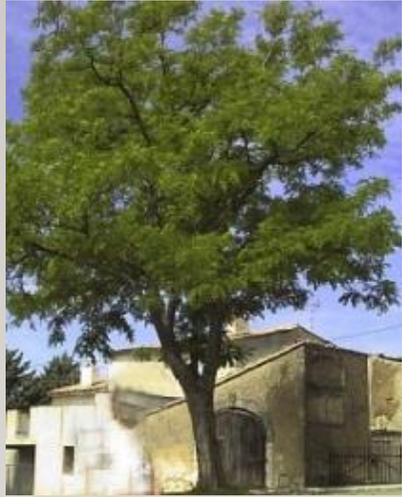


## Robinier faux acacia

On peut imaginer des pépinières de **robinier faux acacia**, un arbre au tronc élancé, droit et souvent fourchu, au bois dur, poussant très vite, dans des sols pauvres.

Son bois très dur, robuste, souple et durable possède d'excellentes qualités mécaniques et résiste à l'action de l'eau et à la pourriture. En pépinière, il devra être régulièrement élagué & émondé, **pour éviter qu'il fourche**.

On peut faire aussi des planchettes et du bardeau (pour couvrir les toits) en robinier.



Source : *Contre la déforestation, choisissez le robinier*, O. Frigout. Cultivé, pour la qualité de son bois, le robinier est une solution pour lutter contre la déforestation des forêts primaires induite par l'exploitation du Teck. 130000 hectares sont déjà cultivés en France.

[http://www.sciencesetnature.org/article\\_lecture.php?clef=254&caractere=2303](http://www.sciencesetnature.org/article_lecture.php?clef=254&caractere=2303)



## Bambou géant

⇒ Il pousse très vite, mais **nécessite beaucoup d'eau et de la chaleur**. Il « essaime » par rhizomes.

⇒ Il a d'excellentes qualités mécaniques, en compression et en tension.

⇒ Son inconvénient est qu'il n'y a pas deux bambous identiques. En lamellé-collé, il peut être standardisé. Mais utilisé dans son intégrité, il faut faire appel à une main d'œuvre avec un savoir faire spécifique (avec un travail entièrement manuel).

⇒ **Mais peut éliminer des espèces concurrentes, du fait de la densité de sa futaie.**

		<p>Maisons en bambou</p> 	<p>Il n'y a pas deux bambous identiques.</p> 
<p>Bouquets de bambous géants à l'état sauvage.</p> 		<p>Canalisation en bambou</p> 	<p>Panneaux et parquet en bambou lamellé-collé.</p> 
<p>Echafaudages en bambou</p> 		<p>Charbon de bambou au Japon.</p> 	<p>Noria en Bambou</p> 

## Bambou géant (suite et fin)

Très grande productivité et nombreuses applications :

- ⇒ 100 m<sup>2</sup> de bamboueraie produit, CHAQUE année, la structure porteuse d'une maison de 100 m<sup>2</sup> (°).
- ⇒ constructions de maisons, de ponts, de norias, irrigation, charbon de bois, échafaudages, ...
- ⇒ Des maisons en bambous, à moins de 5000 \$, développées en Equateur, Colombie, Costa-Rica ...
- ⇒ Grande résistance physique du bambou (possibilité de construire des échafaudages de plus de 10 m de haut, des ponts, des norias, de réaliser des meubles en bambous lamellé-collé très solides ...)



## Moringa oleifera ou "Néverdier"

- ⇒ Arbre à croissance très rapide, jusqu'à 1 mètre par mois, jusqu'à 10 m.
- ⇒ **Zones très arides**, mais aussi climats semi-tropicaux humides.
- ⇒ Son reboisement contribue à la préservation de l'environnement.
- ⇒ Fruits et feuilles sources de nourriture.
- ⇒ Bonne plante fourragère (récolte toutes les 6 semaines).
- ⇒ Graines productrice d'huile (alimentaire & voire agro-carburant).
- ⇒ Facile à planter : se plante par bouture.
- ⇒ Graines efficaces dans le traitement des eaux boueuses (°).
- ⇒ Pare-feu efficace.

Source : [www.moringanews.org](http://www.moringanews.org)



(°) remplace Sulfate d'Alumine ou autres flocculants.

## Acacia raddiana

- ⇒ consommation en eau particulièrement faible.
- ⇒ colonise régions avec 50 et 1 000 mm de précipitations annuelles.
- ⇒ Résistant à la température (40 °C, voire 45 °C), à la salinité (2 %) et au stress hydrique (-1,8 MPa). Pouvoir fixateur d'azote élevé.
- ⇒ de 0 m à 2 100 m, en zone péri-saharienne et moyen-orientale.
- ⇒ utilisée par les populations locales comme plante médicinale, fourrage, bois d'énergie, charbon (pouvoir calorifique élevé de son bois).
- ⇒ apprécié dans l'artisanat pour la confection d'outils et d'ustensiles divers. Sert à tanner les peaux. Sa gomme est consommée.
- ⇒ Sert pour la stabilisation et la fertilité des sols.

Source : [http://www.mpl.ird.fr/acacia\\_raddiana/pages/bilanpersp.htm](http://www.mpl.ird.fr/acacia_raddiana/pages/bilanpersp.htm)

[http://www.mpl.ird.fr/acacia\\_raddiana/](http://www.mpl.ird.fr/acacia_raddiana/) ,

Un arbre au désert, *Acacia raddiana*, Michel Grouzis, Edouard Le Floch'h, IRD Editeurs.



## Jatropha curcas

(également appelée *pourghère*, *pignon d'Inde* ou *médicinier*. Surnommé « *Plante à pétrole* » ou "*or vert du désert*").

- Propriétés médicinales et plante **toxique** (huile utilisée comme purgatif et sa racine contre la lèpre, molluscide de l'escargot de la bilharziose, contenant des esters de phorbol, actifs contre certains insectes et mollusques nuisibles pour l'agriculture).
- Fruit riche en huile pour biocarburant, savon ou bougies. *Le fruit entier contient 25% d'huile et les graines 37%*.
- Pouvant atteindre 8 h de haut. Adulte à 1 an. Vit plus de 50 ans.
- **Capable de résister à des sécheresses prolongées** (pour bien fructifier, a besoin d'au moins 400 à 600 mm). Pousse dans climat tropical à sub-tropical.
- tourteau, sous-produit du processus d'extraction de l'huile, utilisable comme engrais ou, correctement traité, comme aliment pour le bétail (ou encore conditionné sous la forme de briquettes comme combustible à usage domestique).



# Eucalyptus

28

- **croissance rapide.**
- possède des mécanismes d'adaptation à différents climats (+ 600 esp. /monde).
- fruits, feuilles utilisés comme répulsifs à insectes.
- connu pour ses vertus médicinales sur l'appareil respiratoire (bronchite ...).
- piège à carbone : 1 hect. d'eucalyptus absorbe ~12 tonnes de CO<sub>2</sub>/an au Brésil.
- Eucalyptus globulus sert à la fabrication de pâte à papier.
- **Inconvénients** : Pyrogène (très inflammable et propage les feux de forêts).
- Génère des risques de **feux de forêts de grande ampleur** (très inflammable).
- **gourmand en eau (!)**. Peut faire baisser dramatiquement la nappe phréatique.
- appauvrissement de la biodiversité et fertilité => empêche toute espèce végétale de se développer à proximité. Litière de feuilles toxique (sorte de peste végétale).



## Mûrier

- plusieurs variétés: mûrier blanc, rouge, à feuilles de platane, noir, mûrier à papier...
- Pousse vite (jusqu'à 7 à 10 mètres de haut).
- résistant aux parasites et maladies.
- Usages : **bois chauffage et menuiserie, fourrage animaux**, élevage du ver à soie, ombre épaisse.
- fruit \_ la mûre \_ employé pour confiture ou sirop (mais fragile).
- aime soleil \_ climat méditerranéen et climat méditerranéen montagneux \_, une terre assez pauvre et bien drainante (sable, cailloux) mais pas trop de vent.
- craint les longues périodes de gel.
- Mûrier noir et blanc, rustique, résistant aux gelées (jusqu'à ~ -15°C).



# Pins

- Plus de 111 espèces très différentes, de part le monde, adaptées à différents climats :
- Climats tempérés à froids : Douglas, Sylvestre, Noir ...,
- Climats chauds : Pinus patula & Pinus khasya ou pins indochinois (Hawaï, Madagascar ...), ...
- **Pousse rapide, bonne productivité**: par ex., 10 à 20 m à 10-15 ans, 25 à 35 m à 25-30 ans, 680m<sup>3</sup> à l'hectare à 21 ans, 530m<sup>3</sup> à l'hectare à 15 ans.
- Résine pour la production d'essence de térébenthine et usages médicaux.
- **Inconvénients** : **Très sensible au feu**, surtout les jeunes arbres. Pyrogène.
- **Très sensible aux parasites** (selon le type de pins : scolytes, chenilles processionnaires, megastigmus spermotrophus...) , **aux champignons** (armillaire, polypore du pin, rouille courbeuse, nématode du pin ..).
- Mais possibilité de lutte biologique avec échenilloir, pièges à chenilles avec phéromones de synthèse, avec le *Bacillus thuringiensis* ... Les maladies dévalorisent le bois. Les pins plus sensibles aux tempêtes.
- **Résistance mécanique faible** (casse facilement, par ex. en cas de tempête ...).
- **Pins envahissant**, créant une litière d'aiguilles de pins acide (ce qui abaisse la biodiversité ↓).
- Monoculture à éviter, car fragilisant les pins(°). **Mauvais bois de chauffage** (faible pouvoir calorifique).
- Mycorhization (av. champi.symbio.) nécessaire pour la réussite des reboisements en milieu défavorable.
- **Préfèrent les sols siliceux ou sableux.** (°) plus fragiles face aux tempêtes, aux maladies etc.



← Pinus patula



## 10.11) Neem

- Le neem ou *Azadirachta indica* est un arbre de la famille des Meliaceae et une des deux espèces du genre Azadirachta, originaire des régions tropicales de l'Asie (Inde, Pakistan, Birmanie, Sri Lanka ...).
- Le neem est un arbre à croissance rapide qui peut atteindre une hauteur de 15-20 m, rarement 35-40 m.
- Le tronc est relativement court, droit et peut atteindre un diamètre de 1,2 m.
- Le neem est remarquable pour sa résistance à la sécheresse. Normalement, il prospère dans les zones subarides avec des conditions sub-humides, avec une pluviométrie annuelle comprise entre 400 et 1200 mm.
- Il est un des rares arbres à donner beaucoup d'ombre dans les zones sujettes à la sécheresse.
- On le plante souvent dans les régions côtières tropicales semi-arides.
- Il peut tolérer de hautes à très hautes températures (> 32 °C) mais ne tolère pas des températures inférieures à 4 °C.
- Les pousses tendres et les fleurs du neem sont consommées comme légume en Inde (quant aux feuilles, elles sont amères).
- Son huile a de nombreuses propriétés médicinales: anthelminthique, antifongiques, antidiabétiques, antibactériens, antiviraux, contraceptives et de sédatifs.
- **Mais ATTENTION !!! C'est une plante invasive !**



↑ Neem dans la cours d'une maison rurale Punjabi (Inde).

## Autres espèces d'arbres

- Nous ne pouvons citer toutes les espèces qui pourraient être de bonnes candidates.
- D'autres espèces pourraient être aussi proposées, selon les climats.
- **Mais attention !!** Certaines espèces végétales dites envahissantes se développent très rapidement et remplacent la flore traditionnelle, comme l'**ailante** ou faux vernis du Japon...

↓ **L'Ailante, étant une peste végétale, est une fausse bonne idée.**

### 1) Climats tempérés :

- *Ailanthus altissima* - Ailante glanduleux ou Faux-vernis du Japon

Jusqu'à 30 m de haut, à grande vitesse de croissance (jusqu'à 1,5 m par saison)

Bois blanc-jaune bon combustible. Se propage par drageonnement ou graines. **Très invasif !**

- Châtaigniers ...

### 2) Climats tropicaux humides à équatoriaux :

. Diverses variétés d'acacia : **acacia mangium** (pour bois d'œuvre et fourrage), **invasif!**

. **Mélia azedarach**, ou lilas de Perse ou « voandelaka » (nom malgache), de la famille des Meliaceae, à pousse rapide, bon bois de menuiserie. Troncs fins. **ETC. ETC.**



Ailante



Ailante ou faux vernis du Japon.



Acacia mangium ©Lisan



Acacia mangium  
© Benjamin Lisan



Mélia azedarach  
© Benjamin Lisan

## Acacia mangium

Plantation de Acacia mangium sur sable blanc →

- Il pousse très vite et peut atteindre 30 m.
- Il peut être invasif!

fruits →



- Il a la particularité de fixer l'azote atmosphérique => destinés aux sols pauvres en azote.
- Son bois permet de fabriquer du mobilier, des placages, du contreplaqué et des panneaux de particules. Il est aussi utilisé comme bois de construction léger, pour les encadrements l'huissierie, le renforcement de fenêtres, pour une utilisation extérieure, pour les poteaux (s'il est traité). Il peut servir de matière première pour la pâte à papier.
- Il peut servir à fournir du fourrage.
- Il peut servir pour la fabrication de linoléum, d'un succédané du caoutchouc, l'impression et l'encre d'estampage.
- Pour climats tropicaux (plutôt humides).
- peu attaqué par des maladies, sauf par endroits, par la pourriture du cœur (pourridié). Peut casser par vent fort.

Source : <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/42/92/82/PDF/Acacia-mangium.pdf>



Plantation d'acacia mangium (Malaisie)



## Mélia azedarach (lilas de Perse ou lilas des Indes ou arbre à chapelets)

(voandelaka à Madagascar).

- Il a un bois de haute qualité (résistant aux insectes xylophages, employée en ébénisterie et pour la confection d'instruments de musique), couleur du jaune, au brun et rouge foncé. Bois semblable au bois de teck (*Tectona grandis*).
- Contrairement autres espèces quasi-éteintes d'acajou, elle est sous-utilisée.
- C'est un arbre de reboisement en Chine, en Inde, en Amérique du Sud et Centrale.
- Ses feuilles **toxiques** sont utilisées comme un excellent insecticide (°) et c'est très bon répulsif à insectes, par exemple, avec une litière de ses feuilles dans une serre. (°) (contre pucerons, chenilles, mouches mineuses, aleurodes, araignées rouges) et antifongique (contre l'oïdium, fusariose, rouille).
- Ses graines présentant un trou en leur centre sont utilisées pour faire des chapelets ou des colliers de « perles ».
- Parfois confondue avec le margousier ou neem (*Azadirachta indica* ou *Azaderachta indica*), mais ses feuilles ne sont pas aussi amères que le neem.



## Bonne gestion de la forêt : a) coupe-feux, réservoir d'eau, débroussaillage... :

Installer des coupes feux découpant la forêt en parcelles (pour la lutte contre le feu).

[www.omafra.gov.on.ca](http://www.omafra.gov.on.ca)



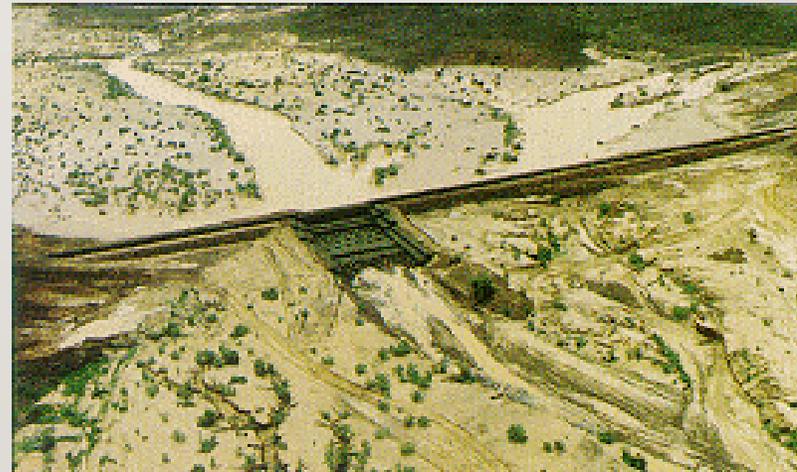
Débroussailler régulièrement les sous-bois (pour la lutte contre le feu).



Installer des réservoirs d'eau (pour l'irrigation et la lutte contre le feu).  
Étanchéité réalisée avec une couche d'argile ou un géotextile étanche.



Construction de digues pour faire des retenues d'eau ou des barrages  
(Tout dépend du régime pluviométrique, de celui des crues et de la porosité du sol, en locale).



## Bonne gestion de la forêt (suite) :

### b) Ouvrages anti-ravinements, protections :

Lutte contre le ravinement : voie d'eau tapissée gazon dense, pente < 5% et chenal large > à 3 m

Note : La forêt, par ses racines, parvenue à l'âge adulte, contribue elle-même à la lutte contre le ravinement.



[www.omafra.gov.on.ca](http://www.omafra.gov.on.ca)

Lutte contre le ravinement par 1) déversoir empierré, 2) structure de rupture de pente, absorbant l'énergie de l'eau en mouvement (si pente > 5 à 10 %) :

1) déversoir empierré

2) structure de rupture de pente



[www.omafra.gov.on.ca](http://www.omafra.gov.on.ca)

Le travail de lutte contre le ravinement (par la création de terrasses, de barrages en pierre ...) et la plantation des arbres, peut être réalisé **grâce à un travail collectif** réalisé par tous les villageois ou habitants de la région →



## Bonne gestion de la forêt (suite) :

### c) Les pépinières :

Les graines sont plantés dans des pots ou dans des sacs en plastiques ou en jute →



• Planter les graines dans des pots, des sacs en jute ou plastique, puis quand leur taille est suffisante, les replanter dans le sol du terrain (tous les x mètres, par ex. tous les 4 m).

*Les jeunes pousses nécessitent des protections contre :*

- Le vol des jeunes arbres : prévoir murets de protection, gardien, haie épineux ...
- le dessèchement : ne pas oublier d'arroser, arroser le soir, avec les bonnes quantités. Ne pas arroser avec de l'eau saumâtre ou salée ...
- Les herbivores : badigeonner les arbres de crottes de chien délayées dans l'eau,
- Les insectes et parasites : badigeonner les arbres de purin d'ortie etc.
- Eventuellement du soleil: pour les arbres qui aiment l'ombre (ombrophiles).



↑ Ombrières : Protection des jeunes plants contre le soleil (pour certaines espèces d'arbres).



↑ Purin d'orties (protection contre les parasites).



↑ Haie d'épineux autour d'un abris



Muret de protection → Pour protéger la pépinière.



↑ Haie d'épineux (haie de berberis) pour protéger la pépinière.



↑ Jeunes arbres plantés dans des sacs remplis de terre.



## Pré-requis pour la réussite du projet de reforestation

- ⇒ Convaincre et faire que les habitants locaux s'accaparent du projet.
- ⇒ Formations et éducation (+ temps, patience et persévérance).
- ⇒ Participation et motivation des villageois (et élèves) à la réalisation du projet.
- ⇒ Trouver des fonds (constitution d'un dossier, démarchages EU, PNUD ...).
- ⇒ Protection des plans contre les herbivores (ovins, bovins) & parasites et ravageurs, maladies.
- ⇒ Irrigation (+pompes?) / => techniques de fertilisations naturelles des sols.

 pépinière	 pépinière	 citerne	 irrigation	 Irrigation (ici tuyaux)
 Muret pierre sèche	 Mur en torchis	 puits	 puits	 Irrig. goutte à goutte
 Education	 arrosage	 Purin d'orties (sert de répulsif & d'engrais)	 Paillage organique	 Compostage

## Techniques d'amélioration naturelle de la fertilité des sols à utiliser

(si nécessaire).

- Fumier, compost, déchet organiques, crottes..
- Semi-direct (fertilisation utilisant comme allié la microfaune du sol, pas de labour, enfouissement plante couvre-sol servant d'engrais vert, préparation du sol).
- Enfouissement charbon de bois dans le sol (technique de la terra preta).
- Technique africaine du *zai* (apport déchets organiques, termites, limons éoliens ...).

## Le problème des pestes végétales

Certains arbres \_ eucalyptus, ailantes, bambous géants, robiniers ... \_ peuvent être suffisamment proliférant pour faire une concurrence dangereuse aux espèces locales, tuant la *biodiversité* locale (à l'image de la *jacinthe d'eau* \_ voir ci-dessous). Donc, il faut bien réfléchir avant d'introduire de nouvelles espèces sur un territoire ou dans un pays donné. *Nous privilégierons toujours les espèces locales (indigènes), avant d'en introduire des nouvelles.*

On appelle ces espèces, *espèces invasives*, *envahissantes* ou « *pestes végétales* ».



← La jacinthe d'eau est le modèle ou le paradigme de la dangereuse « peste végétale ».

## Précautions à prendre au lancement d'un projet de reforestation

De nombreux paramètres influencent la réussite ou l'échec d'un tel projet :

Le climat (régime pluviométrique, ensoleillement, vent, hygrométrie...), nature du sol, sa pente, la possibilité d'irriguer, les prédateurs et parasites, l'adaptation des espèces ou non aux conditions locales (climat, sol ..), la réceptivité et la capacité de la population locale & d'autres acteurs impliqués, à travailler sur le projet, les spécificités culturelles locales ...



Faire participer  
Les enfants  
permet de les  
sensibiliser.



<http://weblet.environnement.org>

<http://arpcv.free.fr>



## Précautions à prendre au lancement d'un projet de reforestation

(suite)

Faire participer les habitants au projet :

- Pour éviter, par exemple, les jalousies voire les « vengeances » \_ qui peuvent conduire, par exemple, à ce que les habitants brûlent la forêt cultivée ou la forêt primaire, mise en place par le gouvernement, les ONG etc. \_, il faut que :

- Les habitants soient, si possible, propriétaires et/ou gestionnaires de la forêt cultivée, ainsi que de la forêt primaire à protéger ou soient les acteurs concernés et impliqués par ces actions (ayant leur mot à dire, dans un cadre démocratique),

- Que leur niveau de vie soit amélioré par le projet (que par exemple, le projet leur apporte des sources d'entrées d'argent ... \_ avec la vente de bois, d'huiles essentielles, de produits de la forêt, extraits « parcimonieusement » ou raisonnablement de la forêt, dans le cadre d'une gestion durable des ressources de la forêt ...).

- Les convaincre de se tourner vers d'autres techniques plus efficaces, plus écologiques (que par ex. la culture sur brûlis) comme le **semis direct**, (que la cuisson ou le chauffage au bois) avec l'autocuiseur solaire (si cela est possible, si le coût de la solution alternative est peu élevée ...).

- Tenir compte de spécificités locales \_ telles que la tradition du brûlis des herbes pour tuer parasites mortels pour le bétail, celle des voleurs de bétails brûlant la forêt, pour y faire une herbe jeune appréciée du bétail (ici nous citons des exemples de faits se produisant dans le sud de Madagascar) ...



## Précautions à prendre lors d'un projet de reforestation (suite)

### Echec des politiques de lutte contre la déforestation à Madagascar :

Causes de la déforestation : Culture sur brûlis, charbonnage (production de charbon de bois)...

A) 80 à 85% de l'énergie utilisée pour le chauffage, la cuisson, l'éclairage & l'électrification étant fournies par le bois => Le charbonnage contribue à la déforestation, le long des routes, près des villes...

B) dans l'esprit des paysans pauvres, le problème de déforestation aurait été « inventé » par le colonisateur occidental pour justifier sa politique forestière répressive que continue le gouvernement actuel => donc négation générale de l'ampleur du phénomène pourtant bien réel et **une désobéissance civile des paysans** : 1) pour éviter les arrestations, ils mettent alors le feu aux forêts, la nuit, 2) pour être entendus sur leurs conditions de vie, ils occupent des terres dans les forêts (dans forêts de l'est ...), 3) coupes pour le charbonnage en pleine forêt, pour ne pas être vus, 4) feux dans les forêts, par les voleurs de zébus, pour les y cacher et avoir de l'herbe jeune.

C) feux de savanes (qui se propagent aux forêts), en fin de saison sèche, a) pour avoir de jeunes pousses d'herbes vertes tendres plus appréciée par les zébus que l'herbe sèche, b) pour tuer les tiques (tapak'ahitsy) du zébu (vecteur d'une bactérie mortelle, la *cowdriose*) car pas de solution alternative proposée ou enseignée par le gouvernement (il existe bien des solutions biologiques (°) et médicamenteuses \_ *antibiotiques telles que tétracyclines notamment l'oxytétracycline injectable* \_, mais pas d'argent. Par contre, il n'existe pas de vaccin. Quand à la solution de prairies cultivées avec pesticides, elle demande de l'argent, plus de travail, est moins écologique et demande un certain niveau d'éducation ...).

(°) telle que la lutte contre les tiques : lutte chimique, lutte agronomique (destruction des refuges, plantes répulsives), lutte biologique (prédateurs des vecteurs : oiseaux, fourmis), détiqage manuel régulier des bêtes.



## Précautions à prendre lors d'un projet de reforestation (suite)

### Echec des politiques de lutte contre la déforestation à Madagascar (suite) :

D) A cause de l'aide internationale, les discours officiels empruntent les points de vue occidentaux sur la déforestation mais, dans les faits, **pas de vraie volonté politique sincère** (pas de formations dans les écoles ou au niveau de la télévision nationale ou d'une télévision scolaire, pas d'agronomes « au pieds » nus pour enseigner nouvelles techniques aux paysans).

E) Les politiques détournent plus de la moitié de l'aide internationale aux paysans destinée à la protection de la biodiversité malgache. Les **autorités sont complices de la déforestation**, en particulier pour la coupe illégale des bois précieux dans les réserves protégées.

(Source : *Les autorités complices de la déforestation*, Courrier international, 5 Nov. 2009, <http://www.courrierinternational.com/article/2009/11/05/les-autorites-complices-de-la-deforestation>).

F) La culture sur brûlis ne demande pas d'effort ou d'éducation (la moitié des malgaches étant analphabètes) \_ dès qu'une parcelle est épuisée, il suffit de brûler celle d'à côté & l'île est vaste \_, contrairement aux techniques alternatives, plus complexes, même pour les plus simples comme le semis-direct.

Donc, l'éducation à la protection de l'environnement reste très importante et devrait être commencée dès le plus jeune âge à l'école.

=> Ces explications sont présentées, ici, pour faire comprendre, aux lecteurs, la complexité du problème sur l'île. *En fait, les solutions existent. L'argent peut se trouver. Mais il manque une véritable volonté politique. D'autant que certaines questions très sensibles (le passé colonial, la corruption), oblige toute « bonne volonté » à avancer lentement \_ en « marchant sur des œufs » \_, pour gagner la confiance progressivement des villageois bénéficiaires de tel ou tel projet(s) (voir aussi l'annexe 39 sur la culture sur brûlis, à la fin de document, permettant de mieux faire comprendre ce problème).*



## Précautions à prendre lors d'un projet de reforestation (suite)

### Echec à Madagascar (suite):

Selon un rapport de la FAO, publié le mardi 15 janvier 2008, Madagascar perdrait 300.000 hectares de forêts naturelles par an et les zones de biodiversité protégée (forêts primaires) ne représenterait que 1,9% de l'ensemble du territoire. Selon ce rapport, 16% du territoire serait couvert de forêts (cultivées et primaires).

Or bien des forêts surtout les forêts sèches du sud sont déjà « grignotés » de l'intérieur par les charbonniers pratiquant des clairières. De plus, 2 chercheurs de la NASA utilisant les données satellites AVHRR-LAC & Landsat-MSS ont montré que montrent que 11 pour cent de l'île sont couverts par la forêt, en 1991 (Source : *AVHRR-LAC estimates of forest area in Madagascar*, 1990, NELSON R. & HORNING N., International journal of remote sensing, 1993, vol. 14, no8, pp. 1463-1475 (1 p.1/2).

*La surface de la forêt primaire pluviale de l'Est est estimée à l'origine à 12,2 millions ha, puis mesuré à 7,6 millions ha en 1950 et à 3,8 millions ha en 1985. Source : Deforestation history of the eastern rain forest of Madagascar from satellite images. Glen M. Green & Robert W. Sussman, Science, New Series, Vol. 248, N° 4952, Apr. 13, 1990, p. 212-215).*

### Une solution :

*=> L'aide de la photographie satellite \_ avec les satellites SPOT, les 3 satellites d'observation des ressources terrestres CBERS permettant d'observer la déforestation de la forêt amazonienne, les satellites AVHRR-LAC & Landsat-MSS etc. \_ permettrait, peut-être, de mieux mesurer la déforestation de Madagascar. Car le Brésil a déjà réussi en deux ans à réduire de 52% la déforestation en Amazonie, grâce au système CBERS. Source : <http://news.deforestation-amazonie.org/actu.php?id=208>).*



## Précautions à prendre lors d'un projet de reforestation (suite)

### Réussites à Madagascar (suite)

Il existe quelques petites réussites comme :



Eden Lodge à Nosy Bé  
© Source Le Point



Ecolodge du Menabe



a) celles des « écolodges » protégeant des forêts privées (<http://www.madagascar-authentique.com/ecolodges-madagascar.htm>),

b) celles de la protection, par les habitants locaux, de leur propre forêt, liée à la production, par leurs soins, d'huiles essentielles (cela suite à des actions de sensibilisation d'ONG comme *l'Association l'homme et l'environnement* : [www.madagascar-environnement.com](http://www.madagascar-environnement.com)).

La biodiversité exceptionnelle de Madagascar pourrait être un des atouts touristiques de l'île.

Mais la situation et la crise politiques et économique de Madagascar (surtout depuis 2008) freinent ce genre d'initiative & son développement touristique.



← Tavy  
(Culture  
Sur  
Brûlis) →



Les lémuriens disparaissent avec la disparition de leur habitat, la forêt primaire © 2007, mongabay.com

## 10.18) Précautions à prendre lors d'un projet de reforestation (suite)

### 10.18.3) Réussites et échec à Madagascar (suite et fin)



© Benjamin Lisan – 2010.

Lac Tritriva, **déforesté** en 1973, K. & M. Krafft.  
(© Centre de recherche de l'Image, Nancy).

Lac Tritriva, **reforesté** avec du pin, en 2000,  
30 ans après. (Sur l'île, ce genre d'initiative de  
reforestation est malheureusement trop rare).

Attaque d'un pin, au lac Tritriva,  
pour le bois de cuisson, en  
2010 (© Benjamin Lisan). **La  
lutte contre la déforestation  
sauvage n'est jamais gagné !**

Dans les années 60, les bords de  
ce lac étaient très boisés et verts  
etc. Toute la verdure y a presque  
disparue en 2000, à 40 ans  
d'intervalle (à la place des teintes  
ocres) →



© Benjamin Lisan –  
2010.

Bord du lac Andraikiba (situé 7 km d'Antsirabe) On voit le même plongeur sur les 2 photos.

Source : <http://mademada.canalblog.com/archives/2006/04/15/1705878.html>

## Solution n°2 exploitation raisonnée de la forêt primaire ou secondaire

### Principes théorique de la sylviculture durable (dans les pays tropicaux) :

- Rotation des concessions forestières équi-volumes sur 25 ou 30 ans, pour leur permettre de se régénérer. Abattages à taux durable (taux de pousse = celui de la coupe).
- Par exemple, découpage de la concession en 30 petites parcelles, chacune exploitée sur 1 an.
- Les concessions suivent un code forestier, pour le recensement et l'inventaire des arbres, et les normes du label *FSC* (concernant ce label, voir plus loin).
- Coupe sélective : pas plus d'un à trois arbre(s) par hectare (°).
- Choix arbres abattus ou protégés (selon son diamètre, son espèce et une cartographie précise ...). On liste les arbres de la parcelle, en épargnant les arbres trop jeunes, les très grands arbres pouvant servir de semenciers pour la régénération forestière, les arbres rares (ébènes ...), les arbres sélectionnées par les tribus locales parce que sacrés, alimentaires (arbres à chenilles...)...
- Voire replantage individuel des arbres.
- Pas de coupe claire ou coupe rase (intervention forestière aussi « invisible » que possible).
- Peu de chantiers de débardages (peu de dépôts transitoires).
- Choix orientation chute de l'arbre pour éviter dégâts sur la nature et arbres environnants (°).

(°) Vœux pieux ?



## 11) Solution n°2 exploitation raisonnée de la forêt primaire ou secondaire (suite)

### Principes théorique de la sylviculture durable (dans les pays tropicaux) (suite) :

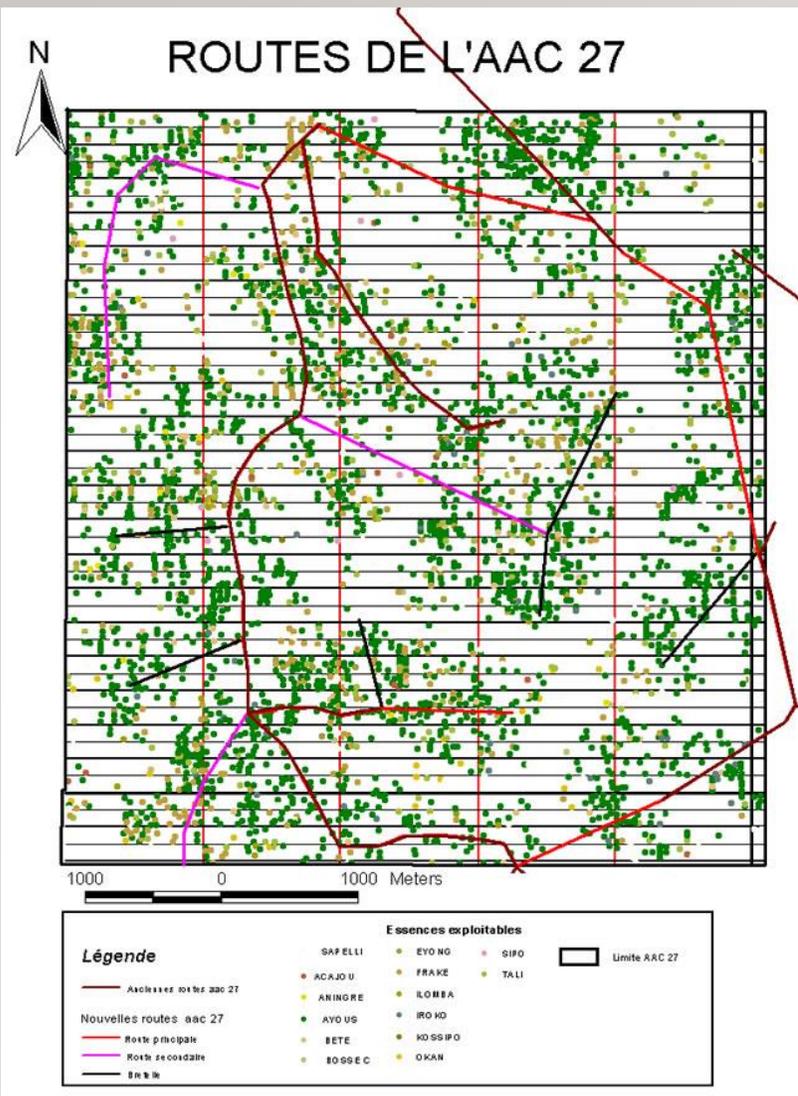
- Concessions , permis, nombre de grumes prélevées, sous contrôles d'inspecteurs (eux-mêmes contrôlés) : contrôle des camions et véhicules à la sortie des forêts etc. ... (°).
- Lutte contre les braconniers, en forêt, par présence de gardes forestiers armés.
- Soutien de l'exploitant forestier à la faune, à la flore et aux populations locales (°).
- Sciures, déchets et chutes de bois réutilisés et recyclés comme source d'énergie (pour briqueterie ...) etc.
- Fourniture aux ouvriers forestiers de leur nourriture afin d'éviter qu'ils braconnent en forêt.
- Eco-certification FSC (Forest Stewardship Council / Conseil de Soutien à la Forêt) prouvant que la forêt est exploitée durablement (\*).
- Limitation du nombre et de la largeur de pistes forestières, leur accès étant limité.
- Fermeture de ces pistes, afin d'éviter que les 4x4 des braconniers puissent pénétrer en forêt.
- Dès abandon de la piste, on laisse la forêt y repousser (celle-ci la refermera en ~ 2 ans).

Sources: a) Agence Française de Développement. site : [www.afd.fr](http://www.afd.fr), b) biotrek, c) groupe SEFCA, d) groupe CIB, site : [www.dlh-group.com](http://www.dlh-group.com) ...

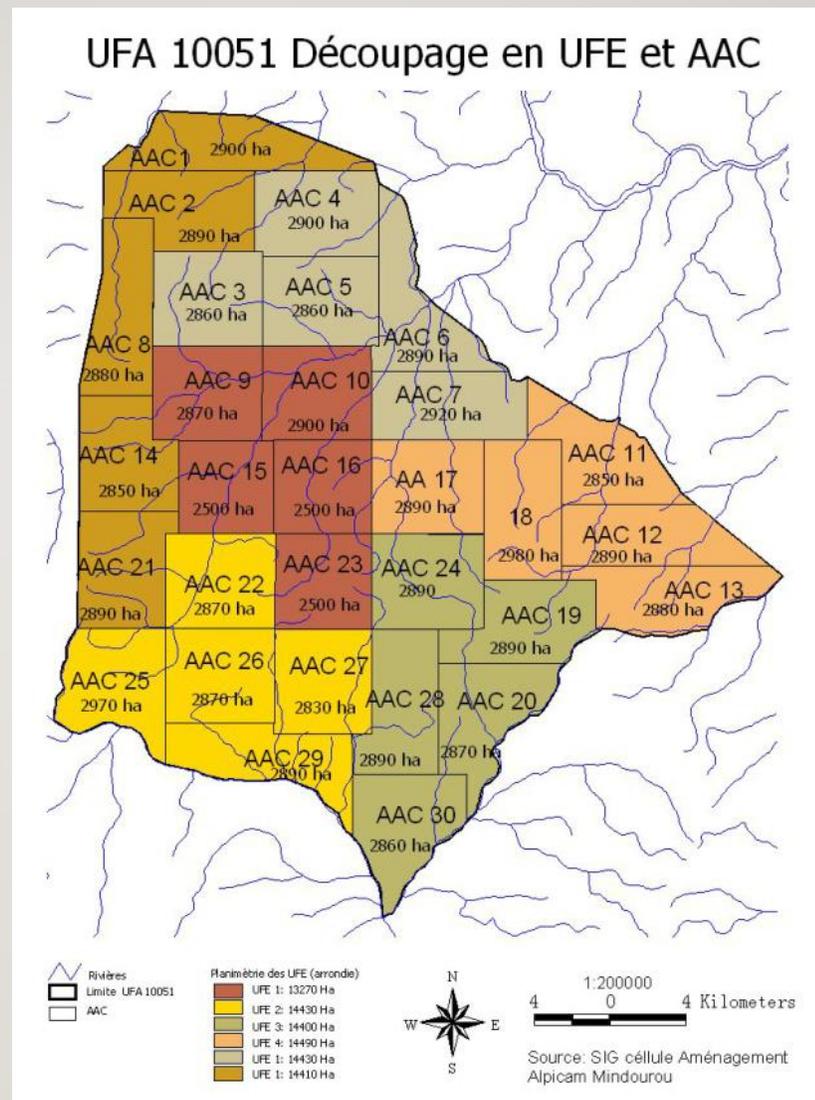
(°) Vœux pieux ?



← Label de l'éco-certification SFC (voir glossaire) (\*).



↑↑ Source : Suivi cartographique de l'exploitation forestière : cas des concessions du groupe ALPI CAMEROUN. Source : [http://www.esfrfrance.fr/SIG2007/ALPI\\_Cameroun.htm](http://www.esfrfrance.fr/SIG2007/ALPI_Cameroun.htm)



Exemples de cartographies d'une forêt exploitée d'une façon durable (Ici celle d'une forêt primaire du Cameroun. Les points sur la carte de gauche indiquent les arbres à abattre et ceux à préserver).

## Solution n°2 exploitation raisonnée de la forêt primaire ou secondaire (suite)



←↑ Selon que le chemin forestier est large ou étroit, ouvert ou barré, l'impact humain sur l'environnement forestier ne sera pas le même.

←Il est important d'en limiter leur nombre.



↑ Pour éviter l'ouverture de routes forestières, on utilisera le flottage des grumes (billes de bois) autant que possible.



↑ Il faut limiter les aires de débardages et de regroupement.



## Solution n°2 exploitation raisonnée de la forêt primaire ou secondaire

(suite et fin)

### Discussions :

A) Nécessité de tenir compte des contraintes, spécificités, impératifs locaux :

- Logiques économiques des pays pauvres (désir de devises rapides impulsant l'augmentation de la production et des rendements des concessions, au détriment de l'écologie).
- Pression démographique (demandant d'augmenter la production locale en nourriture, soit par augmentation des rendements ou des terres cultivables).
- Espoir des autochtones d'une meilleure vie (à l'image du niveau de vie des pays riches qu'on souhaite « rattraper »).
- Conscience écologique au niveau zéro de la population, dans beaucoup de pays pauvres.
- Si ouverture de chemins forestiers (nouvelle voie de pénétration dans les forêts primaires) :
  - ⇒ Augmentation du risque du braconnage de la viande de brousse (°).
  - ⇒ Recherche, par les populations locales, de parcelles à défricher,

Nécessité pour la préservation de l'environnement forestier => :

- Accès à la forêt réglementé et contrôlé (nécessité de gardes forestiers).
- Conscientisation et formation des populations locales (acteurs humanitaires, biologistes ...).
- Respect de la Loi (par patrouilles et gardes motivés armés) (qui financeront leur salaire ?).

(°) viande d'animaux pouvant, d'ailleurs, **être porteurs de maladies graves** (SIDA, fièvre de Lassa, Ebola...).

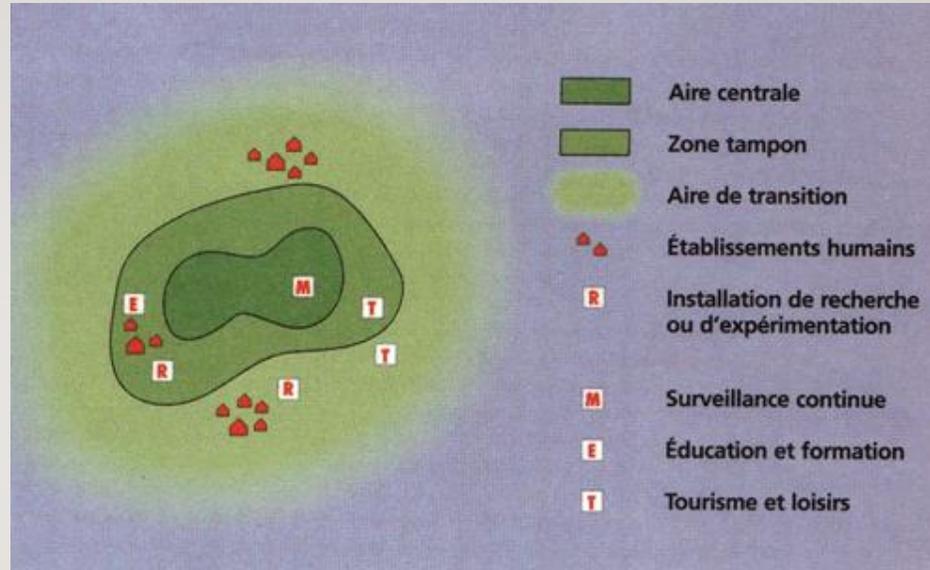


## Solution n°3 ne pas « toucher » à la forêt primaire

Pour cela => :

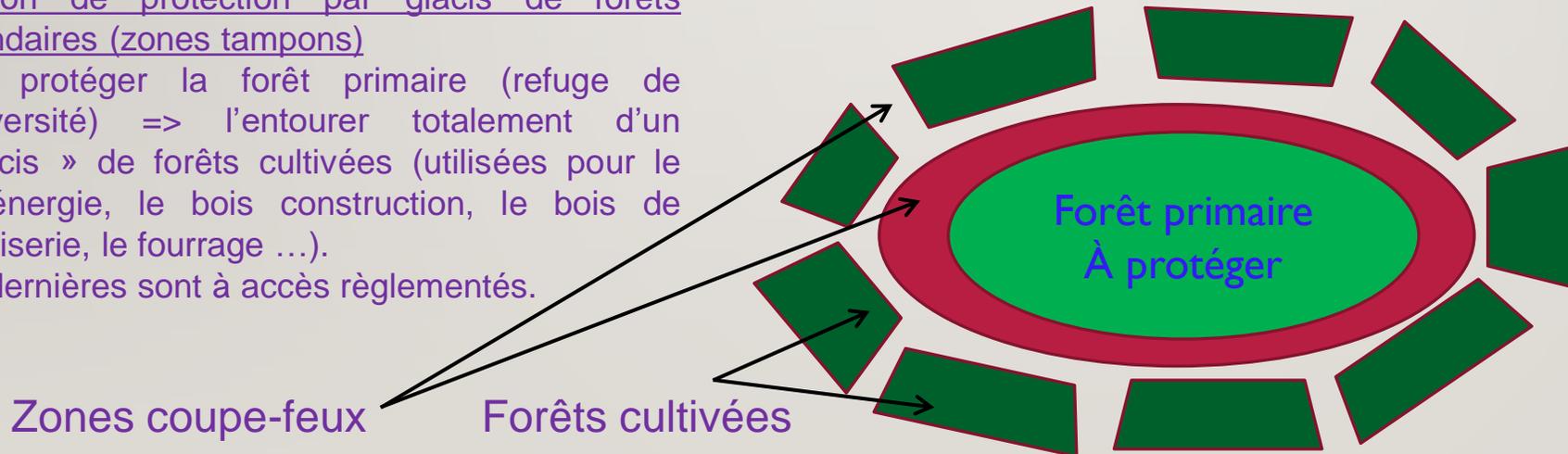
### Solution créer des réserves de la biodiversité :

Les réserves de biosphère sont des aires portant sur des écosystèmes terrestres et côtiers/marins qui visent à promouvoir des solutions pour réconcilier la conservation de la biodiversité avec son utilisation durable. Pour cela il faut aménager une zone tampon, une bande de terre entre des zones cultivées et l'habitat naturel, aménagée pour limiter les effets de l'agriculture sur cet habitat (les feux, les pesticides ...) (voir sur la fig. de droite, son aménagement idéal). →



### Solution de protection par glacis de forêts secondaires (zones tampons)

Pour protéger la forêt primaire (refuge de biodiversité) => l'entourer totalement d'un « glacis » de forêts cultivées (utilisées pour le bois-énergie, le bois construction, le bois de menuiserie, le fourrage ...). Ces dernières sont à accès réglementés.



## Solution n°3 « ne pas toucher à la forêt primaire » (suite) : Discussion

- 1) Les pays qui déforêtent sont des pays pauvres ayant besoin de devises pour leur développement (et les forêts primaires ne leur rapportent souvent rien en devises).
- 2) L'augmentation démographique des habitants locaux, vivant de la forêt, augmente la demande en bois ou en terre cultivables et donc la pression sur la forêt.

Solutions proposées pour le respect de l'environnement :

- ⇒ Développer le éco-tourisme responsable (?) dans ces forêts et les éco-lodges en leur lisière (°).
- ⇒ Accès à la forêt restreint aux habitants locaux habilités, conscients et formés à protéger ces forêts (habilitation permanente pour eux et temporairement pour les touristes (qu'ils accompagnent) ?).
- ⇒ Faire l'exploitation très raisonné des ressources la forêt primaire (huiles essentielles, plantes ...) (°).

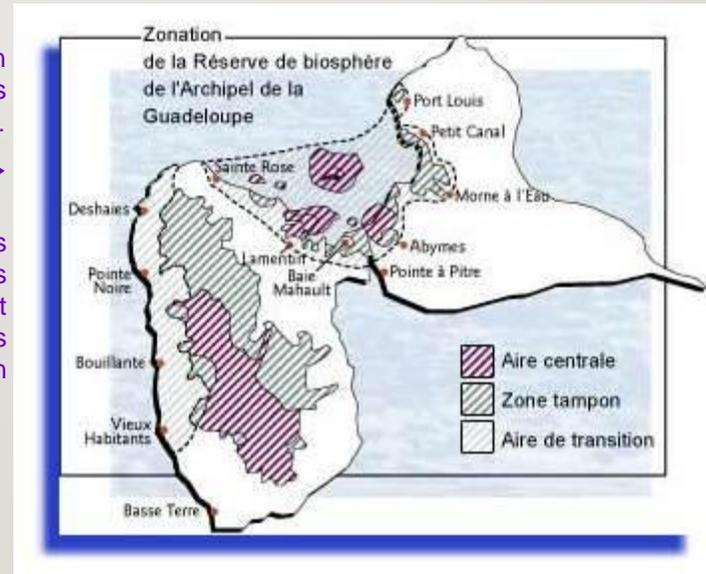
(°) vœux pieux ?



Exemple de réserve de la biodiversité en Guadeloupe, entre ses aires naturelles protégées, ses zones tampons ...

(source : futura science) →

← Les routes principales, puis secondaires, plus faciles que les fleuves sont les premiers axes de pénétration et de déforestation (ici en [Amazonie](#)). Les trouées suivent un motif caractéristique en « arêtes de poisson »



## Solution n°4, la « forêt primaire jardinée » :

(ou « Environnement construit », selon Terminologie de Clark Erickson).

Plusieurs peuples ont « jardiné » ou continuent à « jardiner » leur forêt primaire :

- 1) habitants de Tikopia (île Salomon, Pacifique) & Tonga, 2) peuples montagnards de Nouvelle-Guinée, 3) indiens du bas cours de l'Amazone (peuples ayant vécu ~ 4000 ans et disparus , peut-être ancêtres des *Kayapos* d'Amazonie centrale) etc.

Leurs forêts sont comme une futaie jardinée, entretenue (jusqu'à être irriguée).

### Buts :

- Ne pas éliminer la forêt. L'adapter à un usage plus approprié à l'homme. Y accroître les sources de nourritures, en y plantant ou favorisant les espèces utiles, sans en réduire la biodiversité.
- Conserver la forêt, pour éviter le mécanisme de l'érosion des sols tropicaux \_ déjà peu fertiles \_ par les gouttes de pluies violentes (°). Et cultiver sous cette forêt.
- La forêt sert, dans le cadre d'une gestion durable, à la chasse, la cueillette, à la construction de maisons, de meubles, d'objets d'art, à la culture de jardins maraîchers, à d'autres usages (médicinaux ...), à une diversification des sources de revenus pour ses habitants (production de bois, huiles essentielles, écotourisme ..).

(°) Mécanisme des gouttes de pluie : La chute des précipitations sur la couche superficielle des sols produit une boue liquide et instable d'où les nutriments migrent facilement. Dans une forêt préservée, la canopée intercepte les eaux pluviales et amortit les chocs. Les gouttes de pluies finissent par ruisseler des feuilles, mais la violence de l'impact au sol est considérablement atténuée. Par contre, si les agriculteurs, fermiers ou les bûcherons suppriment le couvert végétal, les gouttes s'abattent sur le sol avec deux fois plus de force. Le sol mis à nu est raviné et perd ses nutriments et sa fertilité.



## Solution n°4, la « forêt primaire jardinée » (suite) :

- Exemple n°1 : île de Tikopia, 16km<sup>2</sup> (toujours habitée après 3000 ans d'occupation) :
- en majeure partie recouverte de vergers produisant des noix, des fruits comestibles, des féculents et d'autres produits utiles : 1) canopée ou étage supérieur : a) arbres à noix; *amandier de la Nouvelle-Guinée* (*Canarium harveyi*), *Burckella ovovata*, *noisetier de Tahiti* (*Inocarpus fagiferus*), *Barringtonia procera*, *amandier tropical* (*Terminalia catappa*), noix de coco, 2) étage médian : *sagoutier* (sagou), *bétel* (noix narcotiques), *Spondias dulcis* (fruits), *l'ako* (*Antiaris toxicaria*, permettant de produire de la toile), arbres à pains... 3) étage inférieur (le jardin) : igname, banane, taro des marais géants, *Cyrtosperma chamissonis*, variété locale adaptée à la sécheresse ... Toutes ces espèces étant plantées et favorisées.
- économie durable qu'à une seule condition : → **le maintien d'un nombre d'habitants stable.**



## Solution n°4, la « forêt primaire jardinée » :

- Exemple n°2: Peuples des hautes terres de Nouvelle-Guinée (Pacifique) (suite) :
- Sur les terrains très pentus, les Néo-Guinéens construisent des terrasses, érigent des barrières destinées à retenir les sols et évacuent les excès d'eau par des drains verticaux, dans un contexte de forte pluviosité (10 m d'eau / an) et de fragilité des sols (subissant de fréquentes secousses sismiques, des glissements de terrain) et en altitude, les effets du gel.
- Cultures de légumineuses fixant l'azote (haricots ...) en alternance avec d'autres cultures, selon une technique de rotation des sols.
- Creusement de fossés autour des champs pour faire baisser le niveau hydrostatique, d'empêcher l'engorgement des sols & récupérer la boue organique de ces fossés pour l'épandre sur la surface des sols.
- Cultures de forêts de casuarinas (*casuarina oligodon*), à vitesse de croissance élevée, à bois dur, se fendant bien. Excellent bois de construction et combustible. Les nodules de ses racines fixant l'azote. Ces arbres éloigneraient les doryphores. 1,3 millions d'arbres plantés.



←casuarina oligodon↑



Hautes terres de Nouvelle-Guinée ↑

## Solution n°4, la « forêt primaire jardinée » :

- **Exemple n°3: Peuples indiens disparus du cours inférieur de l'Amazonie :**
- Ils auraient domestiqué au moins 138 espèces de plantes de l'Amazonie, dont plus de la moitié sont des arbres : Sapotillier, Calebassier, Palme de tucuma, Noix de babaçu, Noix de coco, Palmier à huile américain, Palme de toquilla, **Palmier-pêche** ou Péjibaye, Parépou, Pupunheira ou Cahipay (bactris gasipaes) (°), Bacuri jaune, Cerise acérole ou acérola, Cupuaçú (Theobroma grandiflorum), Açaí pourpre (Euterpe oleracea), Araçá (Eugenia stipitata), Taperebá / Cajá (Spondias mombin), Graviola (Annona muricata), Murici (Byrsonima crassifolia), Cajú (Anarcadium), Acerola (Malpighia glabra), Camucamu (Myrciaria dubia, riche en vitamine C), Guarana, Inga edulis Mart. (gousse rafraichissante), Jauari (coeur palmier), Maracuja (Passiflora edulis Sims, Passiflora nitida Humbl.), hévéa ...

(°) bois dur, fruit rouge-orangé, gras, très riche en beta-carotène, en vitamine C et en protéines. Le cœur du palmier est comestible. Fruits au bout de 5 ans. Fécond pendant 70 ans. Produit des pousses adventices, croissance se dispensant d'assistance humaine. Dans sa forêt originelle, un palmier-pêche produit à surface égale autant que des palmiers à huiles.

- Près de la moitié des espèces présentes dans les forêts gérées actuellement par les Urubi-Ka'apor, au sud-est de Marajo (Amazonie), sont propre à la consommation, alors que leur proportion n'excède pas les 20% dans les zones forestières comparables mais libres de l'attention humaine.
- William Balée, dans un article de 1989, estimait à 11,8%, soit 1/8 des terres non inondées, la part « anthropogénique » de la forêt amazonienne, crée l'action directe ou indirecte des groupes humains (!).



## Solution n°4, la « forêt primaire jardinée » (suite) :

- Dans la forêt tropicale amazonienne, on peut y cultiver les avocats, les noix de coco, figues, oranges, citrons, pamplemousses, bananes, goyaves, ananas, les mangues et les tomates, les légumes y compris le maïs, les pommes de terre, le riz, les courges d'hiver et des ignames, des épices comme le poivre noir, poivre de Cayenne , chocolat, cannelle, clous de girofle, le gingembre, la canne à sucre, le curcuma, le café et la vanille et les noix, y compris les noix du Brésil et noix de cajou ...
- Au moins 3000 fruits se trouvent dans les forêts tropicales. Les Indiens de la forêt utilisent plus de 2000 (source : <http://www.rain-tree.com/facts.htm> ).
- On peut améliorer la fertilité du sol selon la technique de la « terra preta » (°).

(°) Les indiens *Kayapos* d'Amazonie centrale (qui produisent de la « terra preta ») allument des feux constants de faible biomasse et de faible température, à base de mauvaises herbes, de déchets alimentaires et végétaux, de palmes et de termitières (Selon Hecht, géographe de l'UCLA, voir bibliographie sur la « forêt primaire jardinée » plus loin).



Futaie jardinée (région tempérée).

## Solution n°4, la « forêt primaire jardinée » (suite)

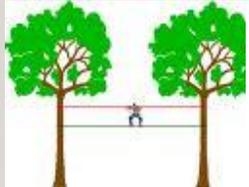
<p>Cerises acerola</p> 	<p>acara</p> 	<p>bacuri</p> 	<p>Bacuri (suite)</p> 
<p>Baies d'açai</p> 	<p>Caju</p> 	<p>Camu-camu</p> 	<p>Camu-camu (suite)</p> 
<p>Capuacu</p> 	<p>Endopleura uchi</p> 	<p>Endopleura uchi (suite)</p> 	<p>Gousse d'Inga</p> 
<p>Graviola</p> 	<p>Murici</p> 	<p>Palmier-pêche</p> 	<p>↓Palmier-pêche tapereba↓</p> 

Exemples des arbres à fruits présents dans la forêt amazonienne↑

## Solution n°4, la « forêt primaire jardinée » (suite et fin)

Comment récolter les fruits (sur des arbres pouvant dépasser des tailles considérables) ?

- Il faudrait faire en sorte que les populations locales puissent en vivre, non plus nécessairement en chasseur-cueilleur, mais en « jardinier », de cette forêt, qui favoriseraient certaines plantes ou arbres aux fruits ou légumes comestibles, mais sans détruire le reste de la biodiversité du lieu (dans une optique de développement durable). C'est une question d'éducation, de développement de la conscience écologique et de limitation de la pression démographique sur le milieu.
- Ces « jardiniers » jardineraient et cueilleraient avec l'aide d'échelles, de dispositifs d'accro-branches, de longues perches ou de gaules munies de cisailles ou de pinces de préhensions pour le ramassage des objets à distance, actionnables par une poignée situées en bas de la perche ... ou de dispositif de vibration qui font tomber les fruits dans des filets (mais les insectes aussi d'ailleurs).
- Contre les ravageurs, ils n'utiliseraient que la lutte biologique naturelle préexistant déjà dans cette forêt et en l'utilisant à son profit.



## En conclusion pour la réussite des projets

- **L'adhésion (et son appropriation) de la population au projet doit être nécessaire** (le projet ne doit pas être parachuté d'en haut, sans consultation de la population bénéficiaire).
- Il faut démontrer que les nouvelles techniques apportent plus d'avantages que d'inconvénients (plus de rendement sur le long terme, moins de pénibilité du travail, gains financiers), par rapports à celles existantes.  
*Note : Les initiateurs du projet doivent a) prévoir que les discussions peuvent déboucher sur un projet initial différent ou bien plus ou moins « aménagé » par rapport au projet initial, b) anticiper tous ses aspects & sa complexité : absence de conscience écologique \_ écologie perçue comme luxe d'occidentaux \_ passif colonial..*
- Durant la phase de discussion et lors de sa réalisation, **il faut se faire aider par des experts** et de bons communicants.
- Le projet doit être **suivi** sur le long terme (le suivi = majeure partie du coût du projet).
- Pour la diffusion du projet : l'écoute attentive, la prise en compte (des doléances et idées), la patience, la persévérance, l'éducation (essaimage des nouvelles connaissances dans la population par des techniciens locaux nouvellement formés) sont nécessaires.
- Un projet de reforestation devrait s'intégrer dans un ensemble global de projets liés, pour améliorer le niveau & la qualité de vie des habitants (comme des projets de développements de nouvelles cultures agricoles, nouvelles techniques agricoles intégrées, fertilisation durable des sols, nouvelles sources d'énergies durables, microcrédit, éducation, construction de maisons autonomes à bas coûts, irrigation et pompes, production d'eau potable etc....).
- Il faut de l'argent mais **il faut éviter de donner l'argent en direct et toute forme d'assistanat**. Les solutions peuvent être le microcrédit (avec avance sur revenus sur 3 ans), l'apport de matériels, une formation et un suivi continu (pour être sûr que la formation a été bien comprise).

L'exemple d'une expérience : *Le reboisement dans les terres arides*, Fred R. Weber Avec Carol Stoney, Peace Corps, 1600 Wilson Boulevard, Suite 500, ARLINGTON, VA 22209, USA, [http://www.cd3wd.com/cd3wd\\_40/vita/reforest/FR/REFOREST.HTM](http://www.cd3wd.com/cd3wd_40/vita/reforest/FR/REFOREST.HTM)



# Annexe: Actions de sensibilisation

Sorties de découverte en Forêt pour les jeunes →



Replantation de 6302000 pousses de palétuviers sur 1200 ha en 43 jours par 11000 villageois pour restaurer la mangrove en Casamance, après une sensibilisation ayant touché 32500 personnes. Source: [www.oceanium.org](http://www.oceanium.org) →



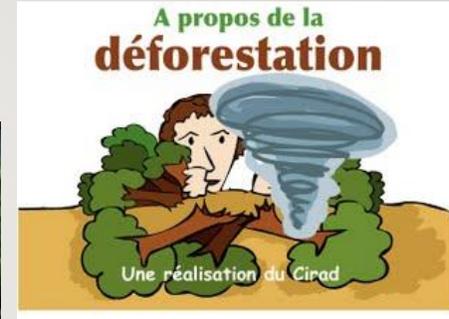
Protège la planète avec Mia, Milan jeunesse 2008, pour sensibiliser les enfants aux problèmes écologiques →



[www.blogs-afrique.info](http://www.blogs-afrique.info)



← ↑ Les actions de sensibilisation auprès des jeunes et des enfants sont très importantes



↑ Plaquette de sensibilisation du CIRAD.



Sorties en forêt © Ressources naturelles Canada <http://scf.mcan.gc.ca>



↑ Action de sensibilisation sur l'environnement et les dégâts de la déforestation de la marque de vêtements Pull and the Bear pour un projet de reforestation en Sierra Gorda (Mexique), via un jeu vidéo.



↑ Kit nature "la forêt de Robin le Lutin" proposé par l'Office National des Forêts aux enseignants, pour sensibiliser à la protection de l'environnement dès la maternelle.

## Annexe : Actions de sensibilisation (suite)

### Actions des grandes ONG (Greenpeace, VVF ...)



a) Des activistes de Greenpeace, accompagnés de leaders des communautés de Porto de Moz, dans l'Etat du Para, en pleine forêt tropicale brésilienne ont placé un immense bœuf gonflable dans une réserve forestière qui a récemment été illégalement détruite pour y implanter de l'élevage bovin intensif ↑.



b) Campagne du WWF contre la déforestation, parue sous la forme d'un film publicitaire en 2009 →

c) Pétitions ultimatum climatique de Greenpeace, en 2009.



↑ d) Campagne "Save Paper, Save the Planet" WWF Danemarck - Agence Saatchi & Saatchi A/S - 2007

## Annexe : Actions de sensibilisation (suite)

Exemples d'actions de sensibilisation :

a) Par le recours à des astuces : un agriculteur malgache a réussi à convertir d'autres agriculteurs locaux à la culture d'arbres (comme le *katrafay*) à huiles essentielles (très rémunératrices) et de cultiver des plants de haricots entre les rangées de ces arbres. Normalement, les agriculteurs ont recouru à la culture sur brûlis (le « tavy »), mais par peur de brûler leurs arbres précieux, ils ont adopté la technique du compostage que leur a enseigné cet agriculteur.

b) Le père Emeric, à Vohipeno, et le Père Pedro (tous les deux à Madagascar) font appel à leur sens moral : « *que restera-t-il quand vous aurez détruit toute la nature dont vous vous nourrissez ?* », « *que laisserez-vous à vos enfants ? Une terre dévastée ?* », « *la surface de l'île [Madagascar] et des forêts ne sont pas illimitées. A force de les détruire, il n'y en aura plus* ». « *il faut réparer la nature [en reforestant]* ». « *A chaque arbre que vous coupez, vous devez replanter plusieurs arbres. Apprenez à le faire à chaque fois* ».



← **L'évolution en étoile de la déforestation, à partir des routes et des centres d'exploitation forestière.** Le projet *Tierras Bajas* en [Bolivie](#) (2001) a cherché à conserver autour des cultures, de soja notamment, un maillage de *corridors biologiques* forestiers (à vérifier). Source : *Clearance and Fragmentation of Tropical Deciduous Forest in Tierras Bajas, Santa Cruz, Bolivia*, M.L. Steiningger, C.J. Tucker, P. Ersts, T.J. Killeen, Z. Villegas and S.B. Hecht, *Conservation Biology*, Page 856-866, Volume 15, n°4, August 2001, <http://www.jstor.org/pss/3061306> © Photo Nasa / Earth observatory.

## Annexe : La sauvegarde de la mangrove

- La mangrove est la forêt de palétuviers poussant en eau saumâtre. Celle-ci aide à fixer les rivages contre l'érosion, à régénérer les alevins. Or, celle-ci est menacée par la coupe de bois pour le chauffage (pour le fumage du poisson etc. ...).

- Elles occupent 0,5% des forêts mondiales.

- **Entre 1980 & 2005, 20% des mangrove ont été détruites, ne représentant plus que 15,2 millions d'hectares.** Source : *Loss of mangroves alarming, 20 percent of mangrove area destroyed since 1980 – rate of loss slowing*, FAO, 31 January 2008, Rome.

⇒ Heureusement, il y a des expériences réussies de replantation de mangrove : projet Manzanar, du scientifique américain Gordon H. Sato, de plantations de mangroves le long de la Mer Rouge, en Érythrée, afin de fournir tout au long de l'année de la nourriture au bétail des habitants locaux, <http://themanzanarproject.com>

- Il existe encore d'autres projets de replantation de mangroves (Vietnam, Indonésie, Madagascar...) etc. Sources:

<http://www.tamu.edu/ccbn/dewitt/manzanar/default.htm> et [www.mangroveactionproject.org](http://www.mangroveactionproject.org) etc.



Plantations de mangroves

© Manzanar project et autres projets.

## Annexe : La sauvegarde de la mangrove (suite)

### Replantation :

- Les palétuviers se reproduisent en formant des graines en forme de fléchettes (°) qui se plantent dans le sol vaseux pour faire de nouvelles pousses.
- Une mangrove est facile à planter, grâce à ces graines de qu'on plante tels des sabres dans la vase du littoral.
- Bien gérées durablement, les mangroves peuvent fournir du bois de feu, de construction, des poissons, des crustacés, des coquillages et elle a une fonction de puits de carbone. C'est une nurserie à alevins, à naissains etc.

Source : Mise en culture de graine de palétuviers, <http://jmsnat.free.fr/site/culturepaletuvier.html>

- Les palétuviers occupent l'écotone [territoire marquant la frontière entre deux écosystèmes] terre-eau-air et les mangroves y sont l'un des écosystèmes les plus bioproductifs du monde. Ce sont les seules grandes espèces à survivre sur des vases anoxiques. Ils y constituent un véritable *récif de bois* qui devient le support et l'abri d'une faune importante, et qui protège les littoraux instables des assauts de la mer et des tempêtes.

Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Pal%C3%A9tuvier>



← A Gauche, graine de palétuvier. A droite, ses racines aériennes dans la vase littorale →

© Jean-Marc Schaeffer, mise en culture des palétuviers, <http://jmsnat.free.fr/site/culturepaletuvier.html>

(°) Propagule.



# Annexe : La sauvegarde de la mangrove (suite et fin)

## Replantation (suite) :

Démonstration du processus de reboisement

© [www.au-senegal.com](http://www.au-senegal.com) →

Replantation de la mangrove →

Propagules ↓



En haut mangrove dévastée. Au milieu plantation de propagules de palétuviers. En bas, la mangrove en train de repousser (Sénégal) ↑

**Comment reboiser la mangrove ?**

Plante ton arbre!

30 MILLIONS DE PALÉTUVIERS

**1 Choisir le lieu**

**2 Récolter les propagules**

**3 Planter les propagules**

Rejoignez-nous et, ensemble, Reboisons notre pays!

## Annexe : Replantation de haies vives

Une solution pour reforester est de planter des *haies vives* (faites d'arbustes, arbres, buissons vivants) ou de reconstituer des bocages. Voyons ses avantages et inconvénients :

### Impacts environnementaux positifs de la plantation des haies

- Amélioration du microclimat (effet de brise-vent).
- Réduction de l'érosion hydrique et éolienne.
- Amélioration de l'infiltration d'eau de pluie.
- Augmentation de la biodiversité des plantes et des animaux (de nombreuses espèces spontanées dans la haie qui est l'habitat de différentes espèces).
- Fait partie de la diversité du paysage.
- Amélioration de la gestion et la rotation des pâtures.
- Certains types de couverture peuvent inclure des espèces économiquement productives, arbres fruitiers (par exemple pruniers (Europe), sisal, agrumes (pays chaud) etc) ...

Exemple de bocage →



### Les impacts environnementaux négatifs

- Concentration des oiseaux prédateurs (dans certaines régions).
- Présence de serpents et autres animaux nuisibles ou dangereux (pays chauds).

## Annexe : Replantation de haies vives (suite)

### Impacts (suite)

#### Impacts sur la productivité du bétail

- Optimisation de la gestion des pâturages, donc une meilleure production de viande.
- Amélioration du confort des animaux de pâturage, avec un impact positif sur leur santé et leur croissance (la haie offre de l'ombre, de la nourriture au bétail etc.).
- Réduction des risques de conflits entre éleveurs et agriculteurs, mais la haie réduit légèrement les superficies en herbe ou des cultures.



Résultat du remembrement  
(arrachage des haies)

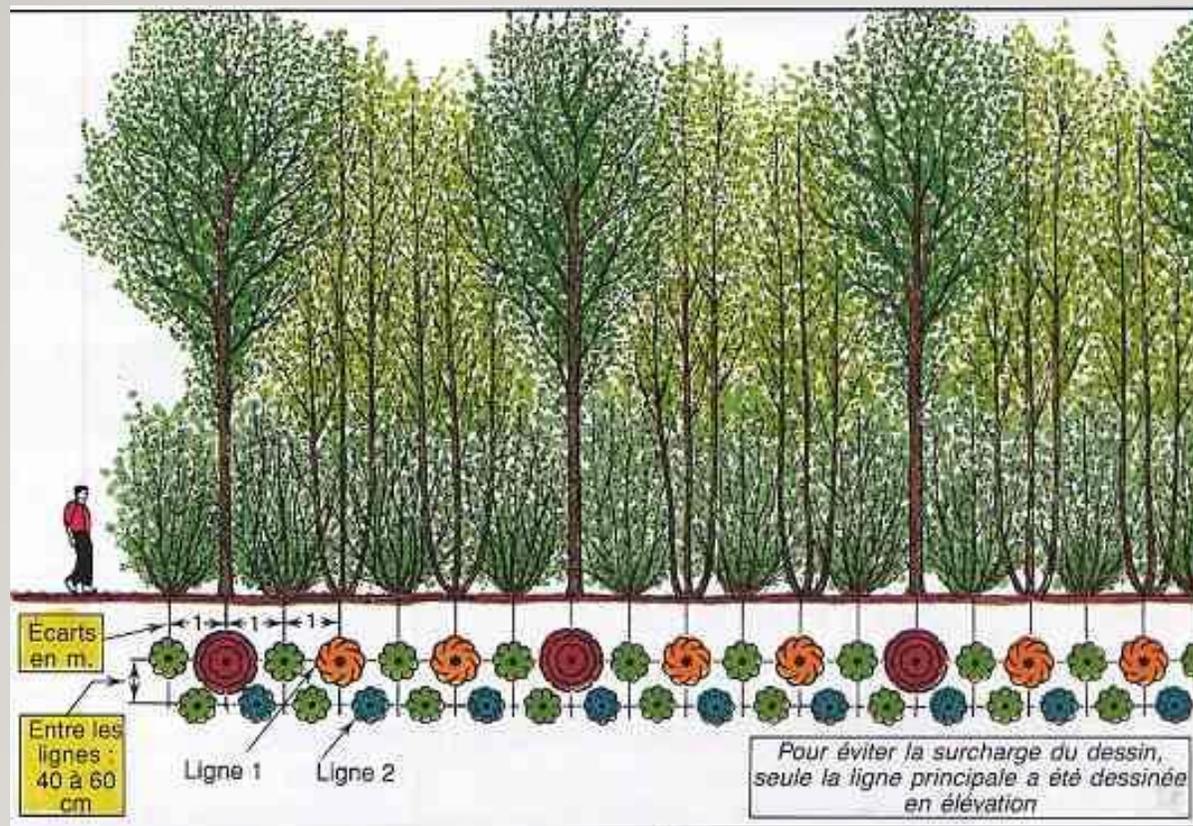
### Ampleur et conséquences de la destruction des haies et bocages

La modernisation et l'intensification de l'agriculture \_ le désir d'augmenter la taille des parcelles par soucis de rationalisation » \_, la vulgarisation de l'emploi de la tronçonneuse, le manque de considération pour le patrimoine paysager ont entraîné partout en Europe une importante régression des bocages depuis le début des années cinquante. En France, 600.000 km de haies ont été arrachées entre les années soixante et quatre-vingt dix, soit la moitié du linéaire de notre pays (Baudry, 2003), et cela malgré les conséquences déjà bien connues à cette époque (érosion des sols, pollution des cours d'eau par les pesticides d'origine agricole, inondations, etc.). Depuis, un mouvement se dessine pour replanter les haies arrachées lors des remembrements passés. Source:

[http://www.haiesvives.org/html/la%20haie%20champetre/haie\\_champetre.htm](http://www.haiesvives.org/html/la%20haie%20champetre/haie_champetre.htm)

## Annexe : Replantation de haies vives (suite)

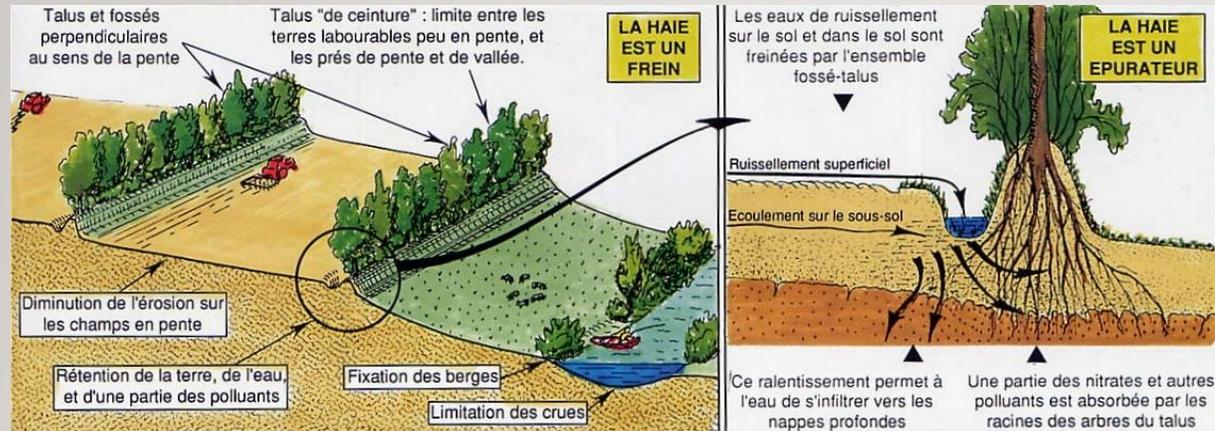
Plantation de haies (techniques de) :



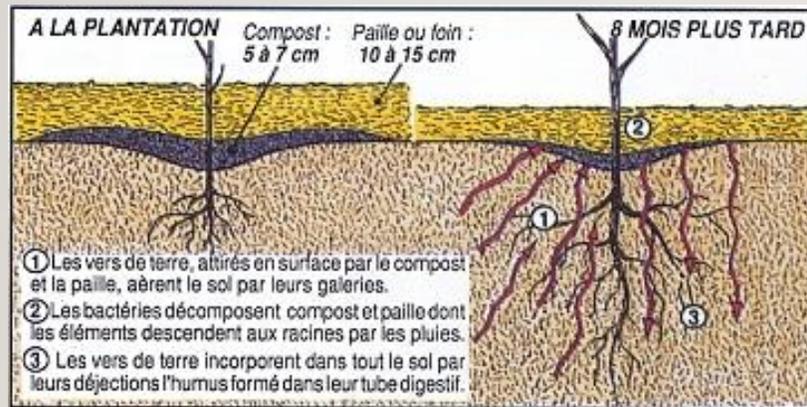
Exemple de haie à 3 niveaux  
(source « Planter des Haies », Dominique Soltner).

## Annexe : Replantation de haies vives (suite)

### Plantation de haies (techniques de) :



Source du schéma : « Planter des Haies » de Dominique Soltner.



← Compostage  
(source photo D. Soltner).

## Annexe: Replantation de haies vives (suite)

### Haies en zones tropicale :

La FAO propose les espèces suivantes, pour les haies d'épineux en région tropicale :

Espèces	Pluviométrie 400 - 700 mm	Pluviométrie 700 - 1000 mm	Pluviométrie 1000 - 1300 mm
<i>Acacia mellifera</i>	X	X	
<i>Acacia nilotica</i>	X	X	
<i>Acacia senegal</i>	X	X	
<i>Agave sisalana</i>		X	X
<i>Bauhinia rufescens</i>	X	X	X
<i>Citrus lemon</i>		X	X
<i>Commiphora africana</i>	X	X	
<i>Dichrostachys cinerea</i>			X
<i>Euphorbia balsamifera</i>	X	X	
<i>Haematoxylon brasiletto</i>			X
<i>Jatropha curcas</i>	X	X	
<i>Moringa oleifera</i>		X	X
<i>Prosopis juliflora</i>	X	X	
<i>Ziziphus mauritiana</i>	X	X	X
<i>Ziziphus mucronata</i>			X

Espèces d'arbres recommandées pour les haies vives dans les aires sèches et semi-arides de l'Afrique de l'Ouest (de Louppe, 1999).

Source : Live Tree Fences and Ligneous Windbreaks, FAO, <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/lead/toolbox/Tech/22Livef.htm>

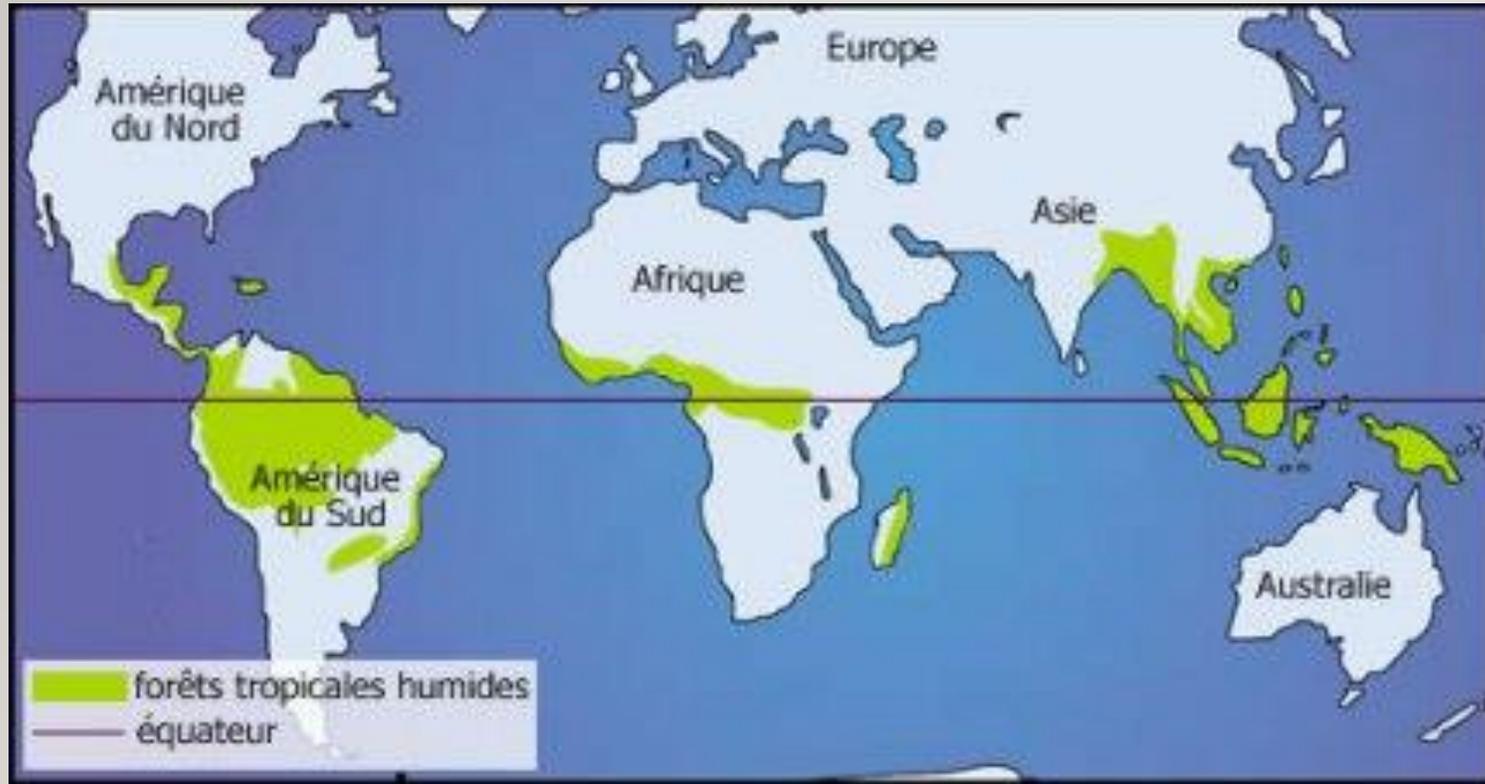
Annexe: Replantation de haies vives (suite)

Haies en zones tropicale (suite et fin) :

<p><i>Bauhinia rufescens</i></p> 	<p><i>Agave Sisalana</i></p> 	<p><i>Ziziphus mauritiana</i></p> 
<p><i>Lawsonia inermis</i></p> 	<p><i>Figuier de barbarie</i></p> 	<p><i>Acacia senegal (avec la gomme arabique sortant du tronc)</i></p> 
<p><i>Euphorbia balsamifera</i></p> 	<p><i>Jatropha curcas (produit un biodiesel)</i></p> 	<p><i>Moringa oleifera (produit de l'huile comestible)</i></p> 



## Annexe : géographie des forêts tropicales humide dans le monde



↑ Géographie des forêts tropicales humides (WWF)

## Annexe : Informations diverses

- **Il faut en moyenne 8 kg de bois, pour produire 1 kg de charbon de bois (!).**

Le climat et la fertilité du sol jouent sur la rapidité de la déforestation due à l'homme:

- Facteurs favorisant la **déforestation** sur les îles du pacifique & plus grave *sur les îles* (°) :
  - au climat sec que sur les îles au climat humide.
  - au climat froid, situées à latitude élevée, que sur les îles au climat doux situées à latitude équatoriale.
  - où les cendres volcaniques (source de fertilisants) ne peut être dispersées dans l'air que sur les îles où cela est possible.
  - qui sont loin du panache de poussière volcanique d'Asie centrale que sur les îles qui en sont proches.
  - dépourvues de *makatea*, que sur les îles qui en sont faites [*makatea* = formation corallienne, surélevée suite à des mouvements tectoniques]
  - de faible altitude que sur les îles de haute altitude.
  - lointaines que sur les îles ayant des voisins proches.
  - Sur les petites îles que sur les grandes.

(°) étude réalisée sur 81 îles du Pacifique : a) *The Growth and Collapse of Pacific Island Societies: Archaeological and Demographic Perspectives*, Patrick Vinton Kirch, Jean-Louis Rallu, University of Hawaii Press, 2008.

b) *Easter island : scientific exploration into the world's environmental problems in microcosme*, John Loret & John Tancredi, Kluwer/plenum, 2003.

Source : *Effondrements*, Jared Diamond, Gallimard, 2005-2006, page 134 & 226.



## Annexe : Maladies des arbres

### Pour rappels :

- Un arbre sera plus fragile aux maladies :
  - qu'il a été blessé (certains ne supportant pas la mutilation de leur branche),
  - que ses racines auront été écrasés par des engins forestiers lourds ou qu'il ne bénéficiera pas des conditions adéquates (sol \_\_ nutriments, pH ... \_\_, humidité ou sècheresse, climat, soins, absence de pollution) à son épanouissement (tel, par exemple, un saule souffrant de sècheresse ou un mûrier dans un sol trop humide, développeront des maladies).
- Une forêt mélangée, diversifiée est plus résistante aux maladies que les monocultures forestières.
- Ces maladies sont dues à des agents pathogènes comme les vers, les insectes, les champignons, les bactéries ou les virus.
- Il existe des centaines ou milliers de maladies des arbres, impossible à répertorier toutes.  
(Cf. [http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Tree\\_diseases](http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Tree_diseases) & [http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Fruit\\_tree\\_diseases](http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Fruit_tree_diseases) (sites en anglais)).
- Par exemple pour le pin : insectes (*scolytes*, *chenilles processionnaires*, *megastigmus spermotrophus*...), champignons (*armillaire*, *polypore du pin*, *rouille courbeuse*, *nématode du pin* etc. ).
- Une fois la maladie reconnue et détectée suffisamment tôt, un traitement peut être élaboré, à base de pulvérisation d'agents chimiques (fongicides, pesticides, insecticides, ...) ou d'agents d'origine naturelle (comme le *Bacillus thuringiensis*). On peut aussi utiliser la *désinfection à la vapeur*, des *pansements* etc.
- On peut aussi faire appel à la lutte biologique, si le parasite ou le ravageur possède un ennemi naturel.
- Certaines maladies sont très contagieuses et/ou mortelles.
- Dans le cas de certaines maladies mortelles et donc le traitement est difficile, il faut souvent couper et brûler l'arbre contaminé, afin d'éviter qu'il contamine d'autres arbres (cas de la graphiose de l'orme etc.).
- Les parasites sont en général spécifiques à la plante-hôte.
- Les vers nématodes parasites ne sont visibles qu'au microscopes.



## Annexe : Lutte contre les feux de forêt

### => Petits rappels :

•« Quand on intervient immédiatement, un verre d'eau éteint un départ de feu. Une minute après, un seau suffit. Dans les 5 mn, 600 litres sont nécessaires. Au-delà, les grands moyens doivent être déployés (camions de pompiers, Avions ou hélicoptère largueur d'eau ...) ».



•Cause de départ de feux: lignes électriques, décharges incontrôlées, fumeurs, feux de camp ou allumés par les éleveurs, activités agricoles et forestières non maîtrisés, forêt mal entretenue, avec sous-bois non débroussaillés => et donc accumulation combustible hautement inflammable, foudre, vents chauds, canicules, très fortes chaleurs en association avec des espèces très inflammables et/ou pyrogènes (eucalyptus, certains pins, dégagent des essences et vapeurs très inflammables ...). Ces causes dépendent souvent de l'endroit :

a) de la texture du sol (de la structure de la biomasse), b) du type de peuplement forestier, c) des conditions atmosphériques (vent chaud et sec ...), d) de la densité de la foudre, e) de la densité du peuplement humain (source : Pr. Max Moritz, Université de Californie).

Le réchauffement climatique augmente aussi l'inflammabilité des forêts.

Dans beaucoup de pays, il y a peu de soucis de préservation des forêts et de prévenir les feux de forêt. On y met le feu pour n'importe quelle raison (la culture sur brûlis, la chasse la vengeance, etc.). **Souvent les campagnes de reforestation peuvent être réduites à néant, à cause d'un simple feu, d'un manque de moyen et de conscience des populations.**

Parmi les causes humaines dans le sud de la France : négligence ou accident (43%), incendies criminels (34%). Source : [Feux de forêt dans la région méditerranéenne, www.fao.org/docrep/x1880f/x1880f07.htm](http://www.fao.org/docrep/x1880f/x1880f07.htm)

## Annexe : Lutte contre les feux de forêt

a) développement d'une culture du risque et de la prévention :

- campagnes d'information sur les risques et la prévention auprès du public :
- formation professionnelle et citoyenne, des habitants, par les pompiers, à la lutte anti-feux.
- apprendre l'extinction des feux (tous les moyens d'intervention, quels qu'ils soient).
- et la remise en état (les mesures prises après l'incendie, pour en limiter les effets négatifs).
- programmes spécifiques destinés aux écoliers, avec interventions de forestiers et de sapeurs-pompiers dans les écoles.
- spots télévisés, campagne d'affiches, annonces radio de sensibilisation.
- représentations théâtrales sur les conséquences des feux avec accent sur les risques.
- faire comprendre les enjeux économiques, écologiques (l'érosion ...) de ces feux etc.
- maîtriser le développement urbain, ne pas construire en zones inflammables.

- Cartographie des zones à risque (pyro-géographie).
- Eviter les terres et forêts en friches, non entretenues
- Eviter d'assécher les tourbières.
- Disposer en permanence d'eau, de réserve d'eau, d'extincteurs, à proximité des zones à risques.



Véhicules et camions de pompiers ↑

## Annexe : Lutte contre les feux de forêt (suite)



### b) Les bons gestes (les apprendre)

- alerter immédiatement les secours (en France : 112 / 18), en cas de départ de feux,
- éviter de fumer ou de faire un barbecue, un feu, en période sèche.
- s'entraîner ensemble à « des exercices incendie » dans les zones sensibles.
- Installer des panneaux de signalisation et d'alerte sur les risques.



### c) La prévention (mesures visant à empêcher les feux de forêt) :

- prévention des incendies accidentels, au niveau des installations (chemins de fer, décharges, lignes électriques, routes (dégagées) etc.).
- Mise en place de tours de guet confortable, pour la surveillance.
- Instauration d'une surveillance assurée par population locale (impliquée dans la lutte).

• Mise en place de :

Tours de guets →

- de *tranchées*,
- de *coupe-feu*,
- et de *réserves d'eau*.
- de *plans de préventions*.



## Annexe : Lutte contre les feux de forêt (suite)

### c) Mesures de prévention (suite) :

- formation à la surveillance anti-incendie pour les guetteurs,
- *Caméras et systèmes automatisés à infrarouge (si les moyens financiers le permettent).*
- débroussaillage manuel, pâture par les herbivores du couvert végétal (dans les sous-bois ...).
- chemins forestiers, largement dégagés, d'accès rapides aux sites, sur les crêtes.
- véhicule 4x4 rapide de lutte anti-incendie, camion réservoir de pompier (+ entretien).

Débroussaillage  
et pâture par les  
moutons , ovins  
etc. →



Chemins de crête, largement dégagés  
,d'accès facile, souvent servant de  
coupe-feux.



Coupe-feux (Maroc).



Bulldozer pour  
aménager les  
chemins et coupe-  
feux.



Camera infrarouge système  
Artis Fire  
(efficace mais coûteux)



### c) La loi (?) :

- *Législation forestière imposant aux propriétaires de nettoyer les sous-bois, le long des routes, d'éclaircir les taillis (voire le reboisement des zones brûlées).*
- *Obligation du débroussaillage pour les propriétaires de forêt.*
- *Peines sévères en cas d'incendies intentionnels (jusqu'à l'emprisonnement à perpétuité en France).*

## Annexe : Lutte contre les feux de forêt (suite)

### c) Mesures de prévention (suite) :

- brûlage dirigé (écobuage, contre-feux ....), utilisant le feu de façon planifiée et contrôlée sur une zone prédéfinie, pour créer des zones coupe-feux (cet acte dépend des conditions climatiques).
- **Attention ! Les écobuages sont loin d'être anodins. Mal maîtrisés, ils peuvent conduire à des départs de feux catastrophiques, à la morts d'humains (de promeneurs...) ou d'animaux ...**
- débroussaillage manuel ou mécanique, dessouchage, pâturage et améliorations pastorales.

### d) Durant le feu :

- stratégie d'attaque immédiate des feux naissants.  
(surtout ne pas les laisser prendre de l'ampleur !).
- Par exemple, apporter, avec soi, un pulvérisateur ou des extincteurs, des réserves d'eau, dans un sac à dos ...

Les solutions étant toujours variées et flexibles, fonction du contexte, de la situation...

Pulvérisateur individuel →



### e) Remise en état de la forêt après un incendie :

- Extraction et disposition de pierres et du bois brûlé, le long des lignes de nivellement, pour retenir le sol et éviter l'érosion.
- ramassage des arbres brûlés, pour éviter qu'ils soient abattus par le vent.
- Abattage partie aérienne d'arbres non brûlés, pour accélérer leur régénération.
- Loi ordonnant le reboisement des zones brûlées.*

## Annexe : Lutte contre les feux de forêt (suite)

### f) Pare-feu (coupe-feu) :

Ce sont habituellement des layons, chemins, allées (éventuellement bordées d'un ou deux fossés) qui doivent être aménagés et régulièrement entretenus.

Ce sont parfois aussi des tranchées déboisées pour le passage de lignes électrique (de moyenne ou haute tension) ou d'un pipe-line qui jouent ce rôle avec plus ou moins d'efficacité.

Selon les contextes, ils sont désherbés, voire labourés ou au contraire plantés d'herbacées fauchées et/ou pâturées.

Les coupe-feux visent notamment à interrompre la continuité des chaumes secs de la strate herbacée ou de la litière de feuilles sèches (des sous-bois), très inflammables en saisons sèche.

Les pare-feux ont une efficacité très variable selon la saison, le vent, l'intensité du feu et le contexte biogéographique. En zone aride ou sèche, les pare-feux se sont souvent montrés vains contre les grands incendies de forêt sauf si le feu et le vent sont modérés, et/ou si la forêt est assez humide et si le feu s'est déclaré au bord du pare-feu et contre le vent. En dépit des stratégies croissantes de création et d'entretien de coupe-feux, les feux de forêts continuent globalement à progresser et les incendies touchent des surfaces de plus en plus grandes, malgré les coupe-feux. Ils semblent utiles dans de nombreuses situations, mais doivent toujours être accompagnés de stratégie plus globale de prévention du risque, et de formation, information...

**Valorisation des coupe-feux** : On peut combiner plusieurs activités sur les pare-feux : sylvopastoralisme, viticulture, culture du figuier de Barbarie, production d'olives et d'amandes etc. Plantation de légumineuses sauvages autochtone enrichissant le sol et le paysage tout en améliorant l'efficacité de la barrière contre le feu<sup>[7]</sup>.

**Inconvénient des feux contrôlés** : Les Feux contrôlés peuvent cependant à terme appauvrir le sol et sélectionner des plantes qui brûlent bien et dont les graines germent mieux suite aux incendies (espèces pyrogènes/pyrophytes) (Ex.: ajonc, imperata...).



↑ Des feux contrôlés sont une stratégie préventive depuis longtemps utilisée.

## Annexe : Lutte contre les feux de forêt (suite)

### d) Réservoirs :

Pour son étanchéité, le fond du réservoir peut être tapissé d'argile, d'un mélange d'argile et de pierres (moellons) ou d'un géotextile étanche (plus coûteux).

Voire des réservoirs remplis d'eau, fermés, en plastique, en néoprène , en bois (ignifugé) ou métalliques (plus coûteux), peuvent être disposés à des points stratégiques, pour la lutte anti-incendie.

Réservoirs ↓ →



← Réservoirs ↑

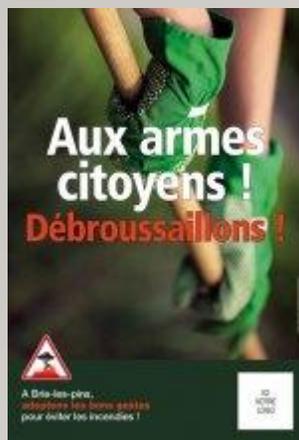
## 2) Affiches ou images des campagnes de sensibilisation :

### d) Affiches ou images des campagnes de sensibilisation :



## Annexe : Lutte contre les feux de forêt (suite et fin)

### d) Affiches et images des campagnes de sensibilisation (suite et fin) :



Le triangle du feu :  
Combustible,  
+ Oxygène,  
+ Chaleur => donne le **feu**.



Un geste en apparence anodin

Tableau Bergère - départ de feu par Aimée Rapin

<http://masmoulin.blog.lemonde.fr/2010/11/09/peintres-de-la-bouche-et-du-pied-of-mouth-and-foot-painting-artists-pintor-de-la-boca-o-el-pie>

## Annexe : Raisons et évolution de la culture sur brûlis (en milieu tropical)

### Raisons :

- En zones tropicales, **sols** variés généralement **pauvres apportant peu de nutriments**.
- présence de **nombreuses espèces potentiellement concurrentes** pour cultures vivrières.
- Par le **brûlis**, **élimination des espèces concurrentes et concentration des nutriments**.
- *Création de zones variées plus productives que la forêt originelle.*
- *Si d'échec culture dans l'une des zones, recours à une autre, pour l'approvisionnement.*

### Evolution :

1 parcelle défrichée et semée année N, 2 parcelles défrichées N-1 & N-2 (au rendements plus faibles) et le reste en friche ou en forêt. Pour maintenir le système du brûlis, il faut environ 20 hectares de friche et de forêt, pour 3 hectares cultivés.

Et on laisse la forêt se régénérer sur 20 ans, puis on la brûle de nouveau pour l'exploiter 3 ans.

**En cas d'accroissement de la population**, ce système peut entrer dans un cercle vicieux :

Car il y a alors augmentation de la surface défrichée chaque année :

⇒ donc diminution de la part de friche et forêt,

⇒ donc retour sur une parcelle cultivée auparavant, plus rapidement,

⇒ donc diminution des rendements car la fertilité n'a pas été assez renouvelée,

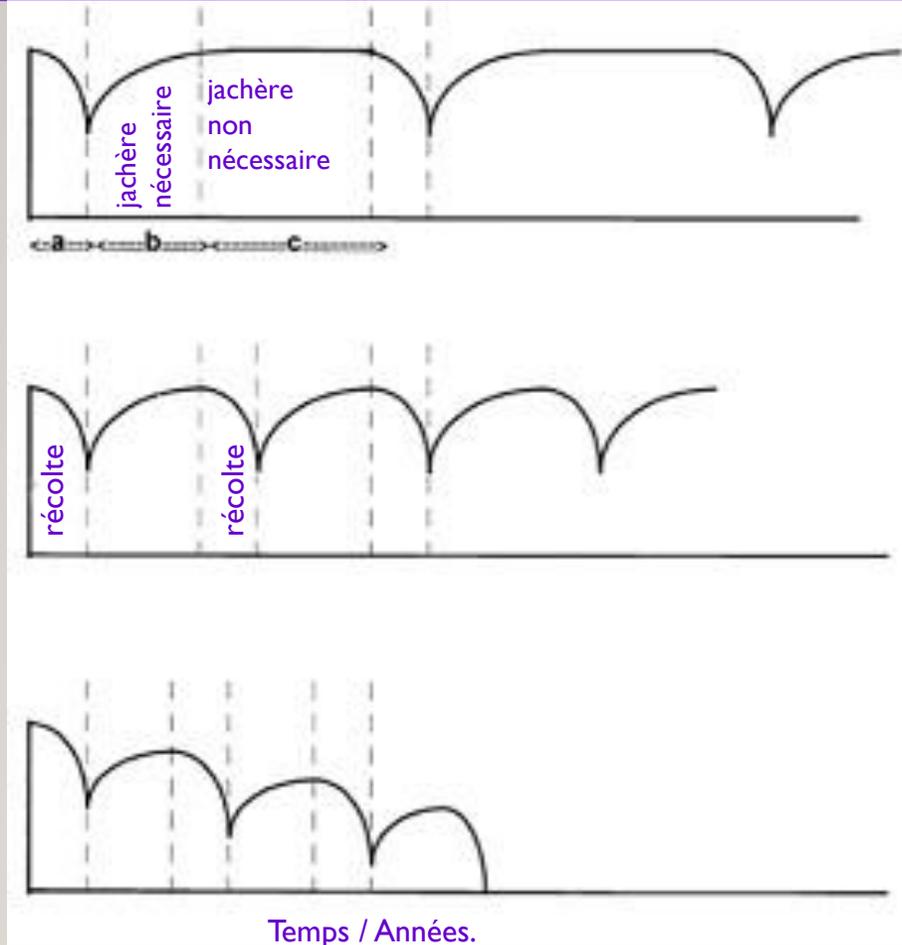
⇒ donc augmentation de la surface cultivée pour *compenser la baisse de rendement* etc.

À terme, **en cas de pression trop importante, le brûlis peut aboutir à la disparition de la forêt.**

Ex.: disparition d'une partie de la forêt méditerranéenne au Néolithique, laissant la place aux formations dégradées (garrigue, maquis).



## Annexe : Raisons et évolution de la culture sur brûlis (en milieu tropical) (suite & fin)



Selon *Tomich et al.* (1998), pour que les alternatives au brûlis puisse intéresser les agriculteurs locaux, elles doivent:

1. Être plus rentable pour ces agriculteurs.
2. Augmenter leur sécurité alimentaire.
3. Financer la main-d'œuvre supplémentaire dont ils ont besoin.
4. être durable à long terme.

Source :

[www.docstoc.com/docs/43902639/Deforestation-and-Slash-and-Burn-Agriculture](http://www.docstoc.com/docs/43902639/Deforestation-and-Slash-and-Burn-Agriculture)

Dégradation et rétablissement dans les systèmes de culture itinérante sur brûlis en relation avec l'intervalle de récolte, quand aucune intervention agronomique n'est faite. Mis à jour d'après Guillemin (1956) (Hauser & Norgrove, 2001).

Source : a) *Brûlis*, <http://fr.wikipedia.org/wiki/Br%C3%BBlis>

b) *Analyse-diagnostic des systèmes agraires passés et actuels d'un village de la région de Kita au Mali*, Valentine Ferault, FAO, <http://www.fao.org/docrep/005/Y8999T/y8999t0o.htm>

## Pollutions par l'exploitation minière (des rivières, nappes phréatiques ...)



Site d'exploitation aurifère de Vohilava, dans le district de Mananjary, de la société chinoise Mac Lai Sime Gianna (MLSG).  
Source : <https://www.madagascar-tribune.com/Le-site-aurifere-enfin-ferme,23531.html>



L'exploitation aurifère dans la rivière d'Isaka à Vohilava, à 60 km à l'ouest de Mananjary, les équipements et une des trois dragues de la compagnie sont toujours en place, plus d'une semaine après la déclaration présidentielle promettant la fermeture de cette mine en 2018.

<https://laverite.mg/politique/item/11769-affaire-de-vohilava-mananjary-les-raisons-du-m%C3%A9contentement-de-la-population.html>

## Fin du diaporama.

En espérant que cet exposé vous aura intéressé et vous aidera.

Pour toute question à l'auteur de ce diaporama, contacter :

**Benjamin LISAN**

16 rue de la Fontaine du But, 75018 PARIS, France.

Tél. +(33).6.16.55.09.84

Email : [benjamin.lisan@gmail.com](mailto:benjamin.lisan@gmail.com)

Pouvez retrouver ce document à télécharger sur ce site :

- <http://benjamin.lisan.free.fr/developpementdurable/menuDevDurable.htm>