



**Académie Lorraine des Sciences**

**« Biodiversité : un patrimoine naturel à préserver »**

**Nancy 6 juin 2010**

**Intérêts et limites de la restauration  
de la biodiversité dans différents  
types d'écosystèmes**

**Serge MULLER**

**Professeur à l'Université Paul Verlaine – Metz**

**Président du Conseil Scientifique Régional du  
Patrimoine Naturel de Lorraine**

**Président de la Commission flore du Conseil National  
de la Protection de la Nature**

# Conférence française sur la biodiversité, Chamonix, mai 2010

## Impact des pressions humaines sur la biodiversité

- Surexploitation des ressources
- Destruction et fragmentation des habitats
- Pollutions
- Introduction d'espèces exotiques envahissantes (EEE)
- Changement climatique



**Erosion  
accélérée  
de la  
biodiversité**

# Exemple de surexploitation des ressources: la destruction de la mer d'Aral (Asie centrale)



Dans les années 60, c'était le 4<sup>ème</sup> plus grand lac du monde (66 000 km<sup>2</sup>), alimenté par 2 fleuves qui apportaient 55 milliards de m<sup>3</sup>/an à la mer d'Aral; ZH à biodiversité élevée qui produisait 55 000 t de poisson/an

Dans les années 1960, développement de la culture de coton par l'URSS, avec irrigation et pompage de l'eau dans les fleuves

## Conséquences:

- Surface de la mer réduite de moitié
- Volume d'eau réduit des  $\frac{3}{4}$
- Salinité de l'eau X4
- Mortalité des poissons
- Changement climatique local
- Pollution des eaux et des sols
- Destruction des écosystèmes de zones humides
- Suppression de la pêche et de l'agriculture traditionnelle
- Graves problèmes sanitaires (mortalité infantile)



# Exemple de destruction d'habitats: Destruction des forêts tropicales



**La destruction des forêts tropicales humides ne fait que s'accroître (source des données WWF) :**

- 1980 : 5,8 millions d'ha/an**
- 1990 : 7,5 millions d'ha/an**
- 2008 : 13 millions d'ha/an**

# Déboisement pour orpillage illégal en Guyane française

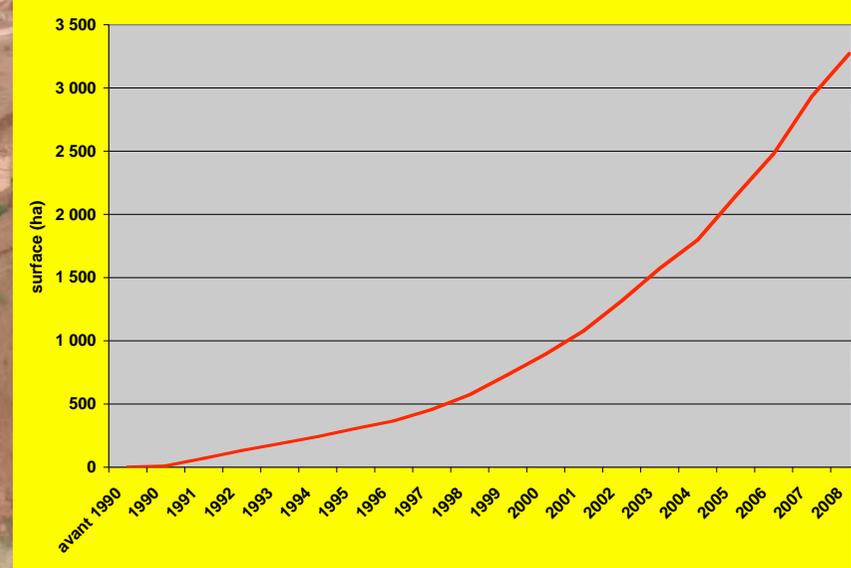
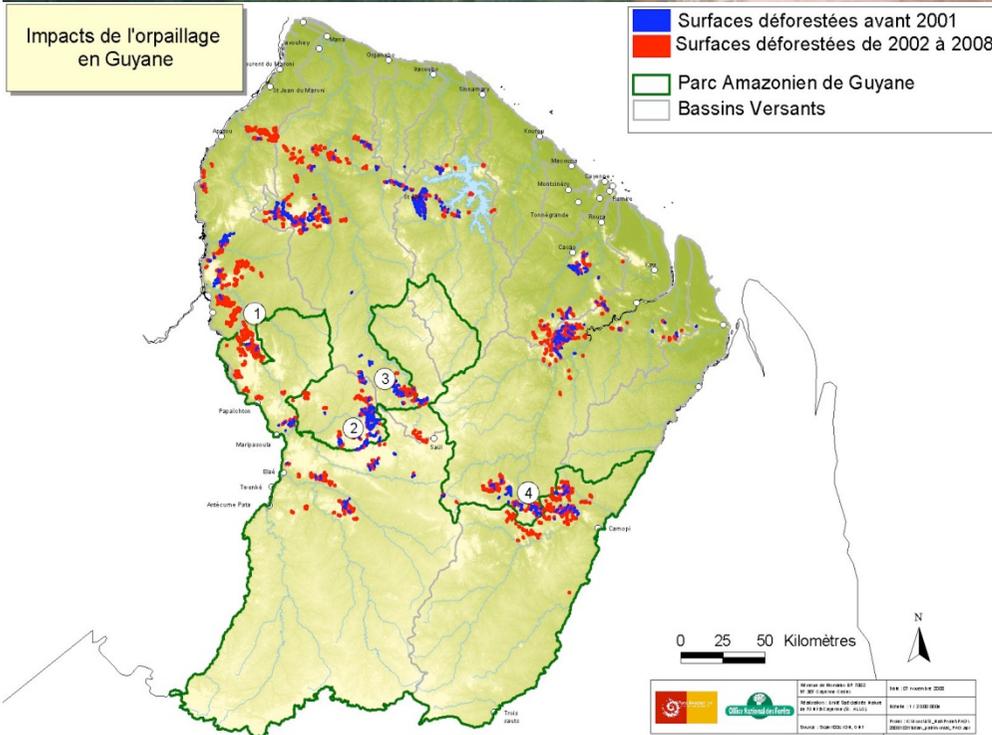


Photo mars 2009 (massif de Lucifer-Dékou-Dékou)

# Destruction des pandanaies, écosystème unique au monde, à La Plaine des Palmistes (île de La Réunion)



| CHANTIER INTERDIT AU PUBLIC |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| PROPRIÉTAIRE                |                       |
| PERMIS D'AMÉNAGER           | N° 104 123456789      |
| DATE                        | 21.04.2008            |
| MAIRIE                      | Mairie de PALMISTES   |
| SUPERFICIE DU TERRAIN       | 0,0000 m <sup>2</sup> |
| SUPERFICIE DU PLANCHER      | 0,0000 m <sup>2</sup> |
| HAUTEUR AU SOL              | 0,0000 m              |
| NATURE DES TRAVAUX          | Construction          |

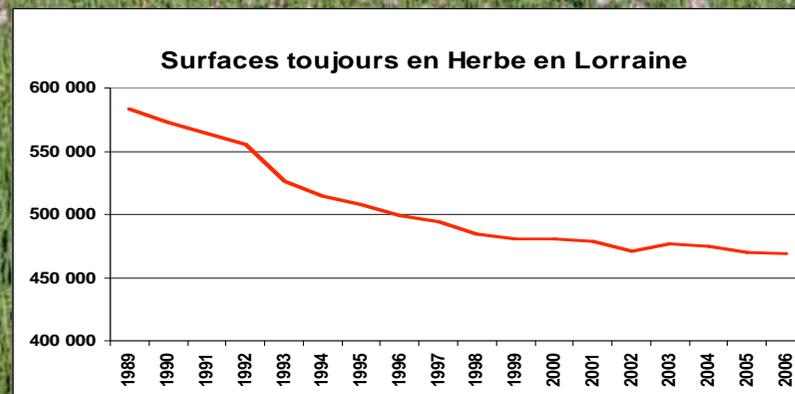
Photo août 2008

# Autre exemple de destruction d'habitat: le retournement des prairies permanentes en France et... en Lorraine



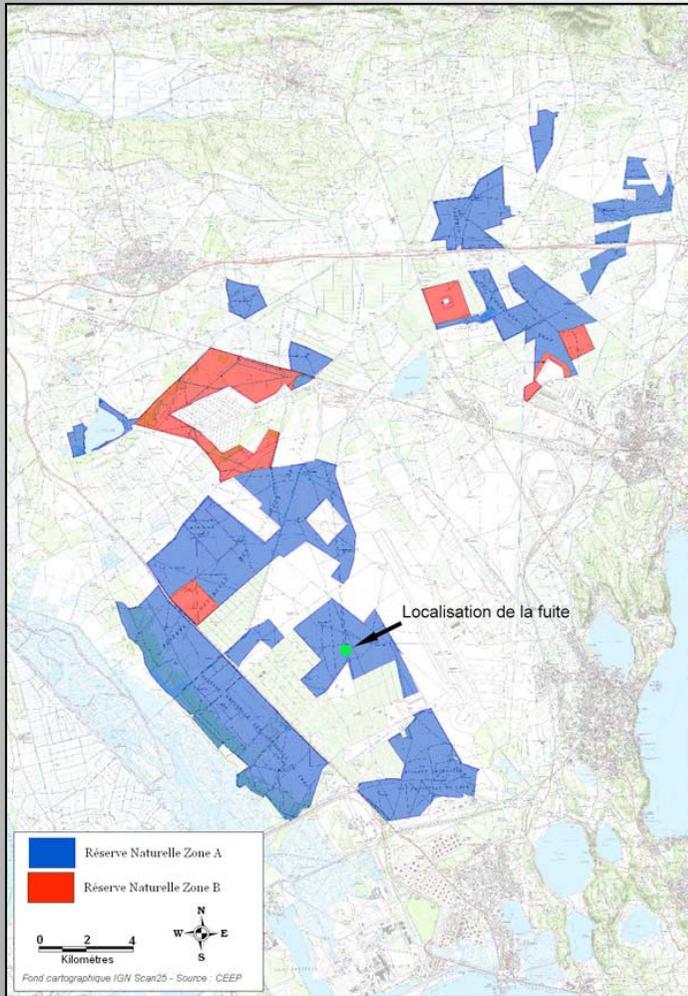
Les prairies abritent une biodiversité remarquable; ils assurent aussi le maintien d'une eau de qualité

Pourtant ces milieux sont en forte régression suite à leur mise en culture ou exploitation de granulats



En 2009: 418 000 ha de STH, soit une baisse de 28 % des prairies en 20 ans

# Pollution par les hydrocarbures au cœur de la RNN des Coussouls de Crau en août 2009 - Rupture d'une canalisation



Réserve naturelle: 7400 ha



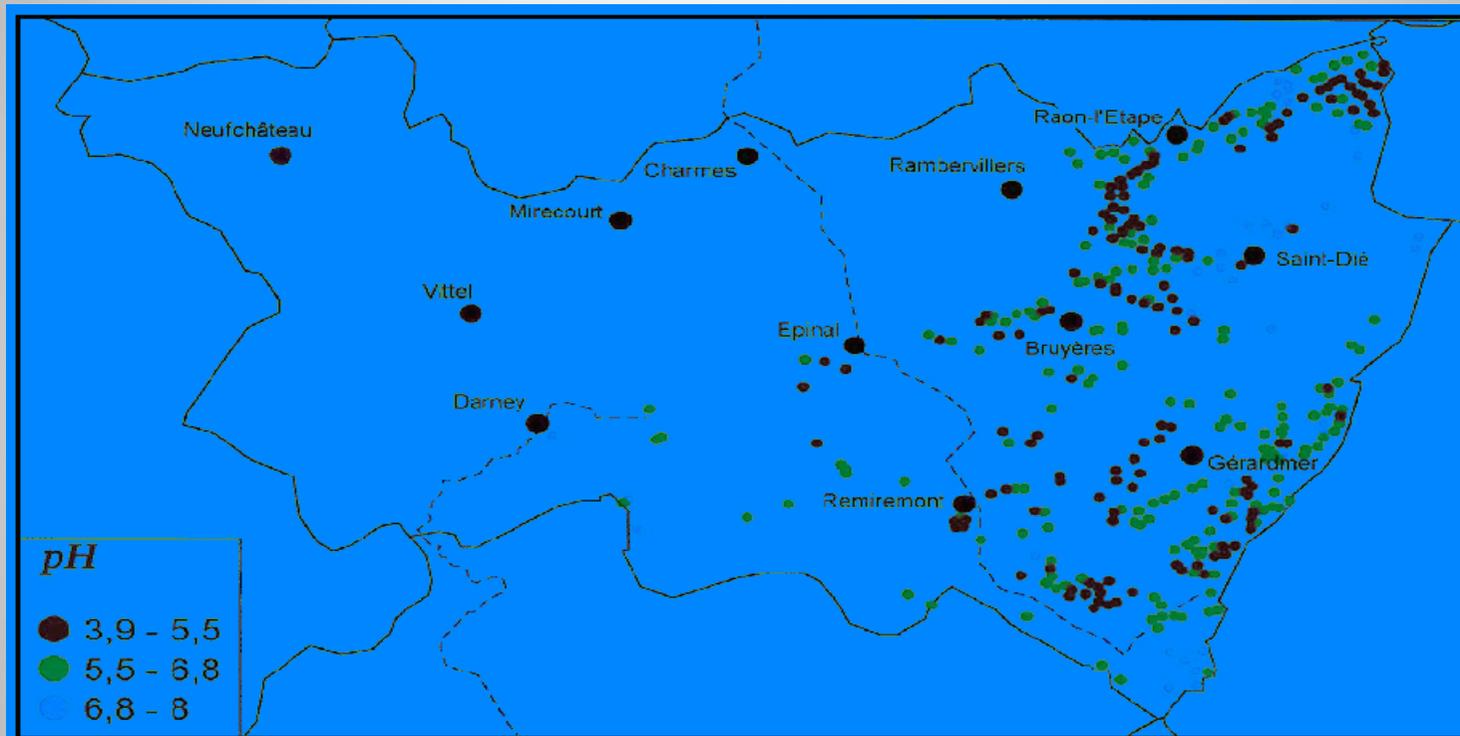
Image SPOT : 6 octobre 2009

# Vues aériennes de la zone polluée

*Propriété du Conseil général 13 (TDENS) au cœur de la réserve et du site Natura 2000*

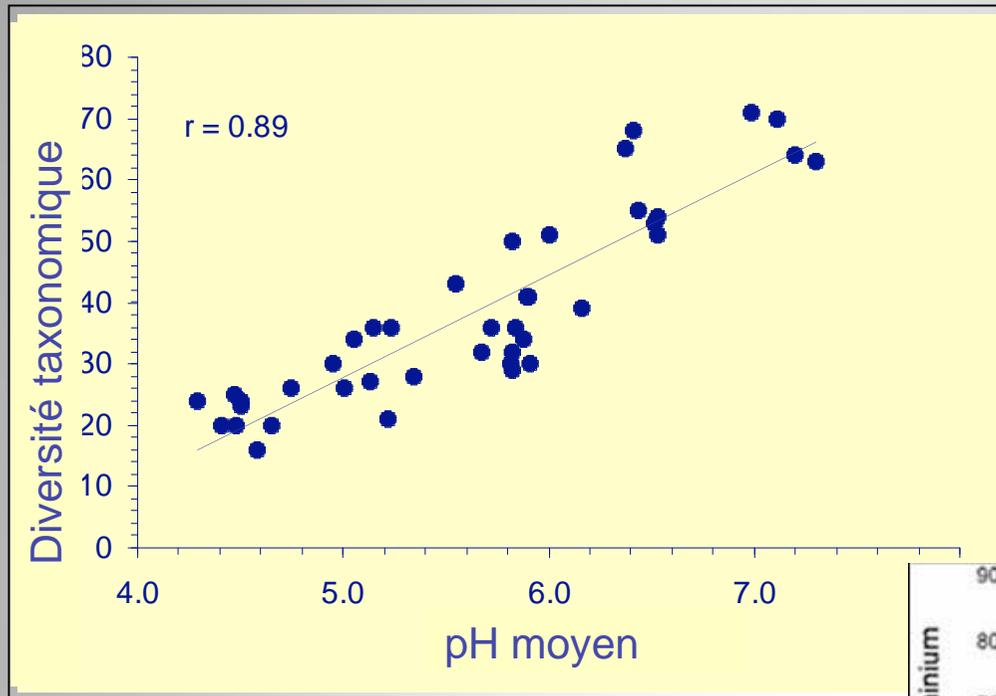


# Impact des pollutions: les dépôts atmosphériques acides sur les écosystèmes forestiers et aquatiques du massif vosgien



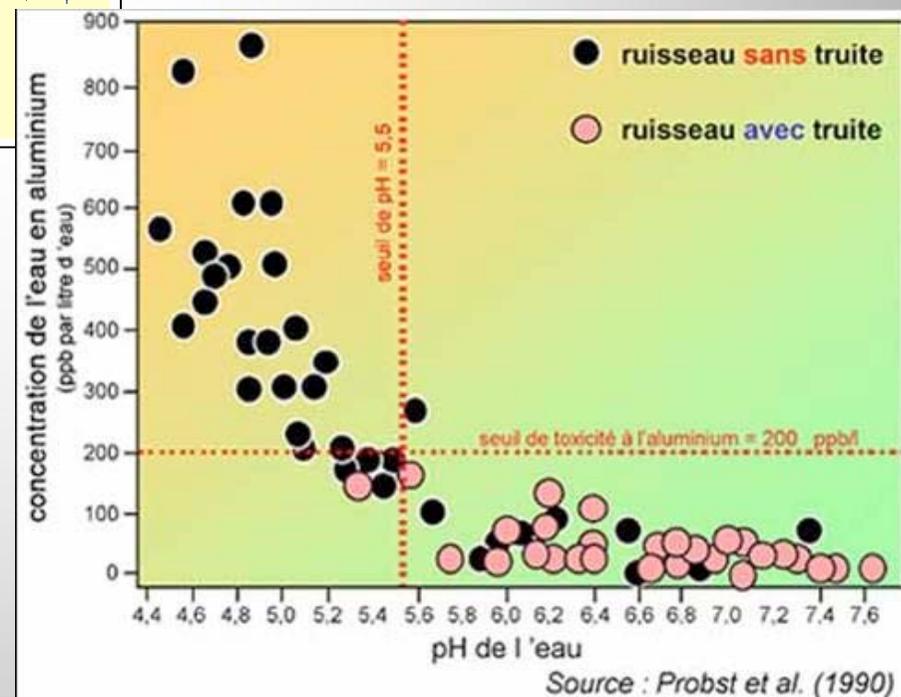
Doc. F. Guéroid, UPV-  
M

# Conséquences de l'acidification des ruisseaux vosgiens



Une baisse marquée de la diversité des invertébrés des ruisseaux vosgiens

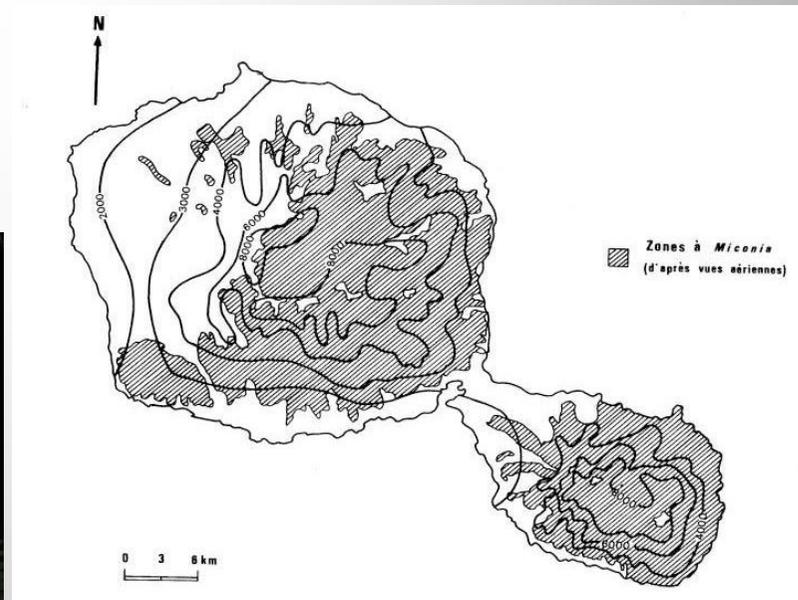
Et la disparition de la truite (*Salmo trutta fario*) des ruisseaux acidifiés



# Impact d'une invasion biologique: *Miconia calvescens* à Tahiti

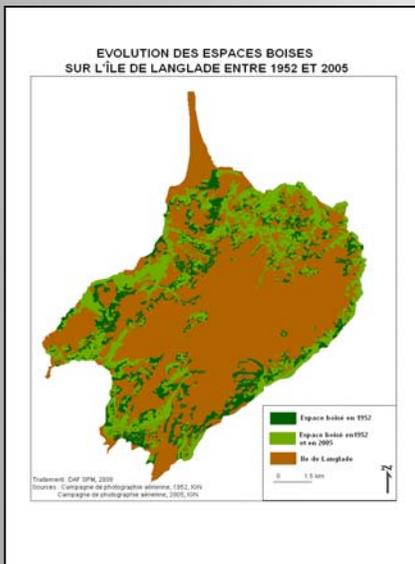
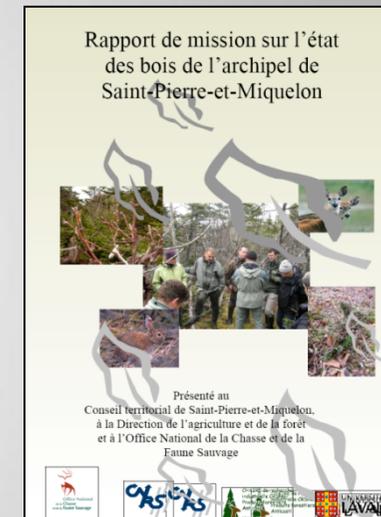
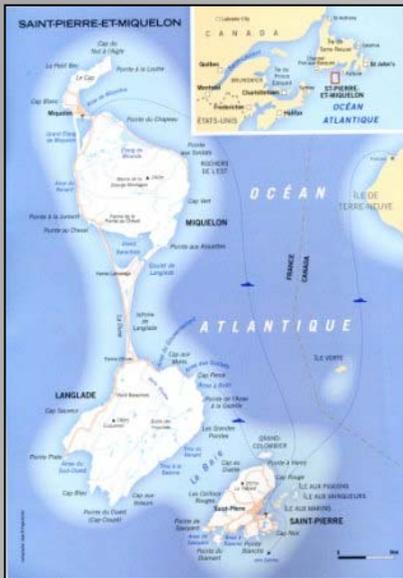
## Histoire de *Miconia calvescens*:

- Espèce originaire d'Amérique centrale et introduit dans un jardin botanique en 1936
- Naturalisé dans les années 1970,
- Invasive depuis les années 1980,
- En 1990, 80 000 ha envahis (2/3 de Tahiti)
- Impact sur la flore endémique



Calanthe tahitensis

# Menaces sur la forêt boréale de Saint-Pierre-et-Miquelon par l'introduction (en 1953) et l'expansion du cerf de Virginie

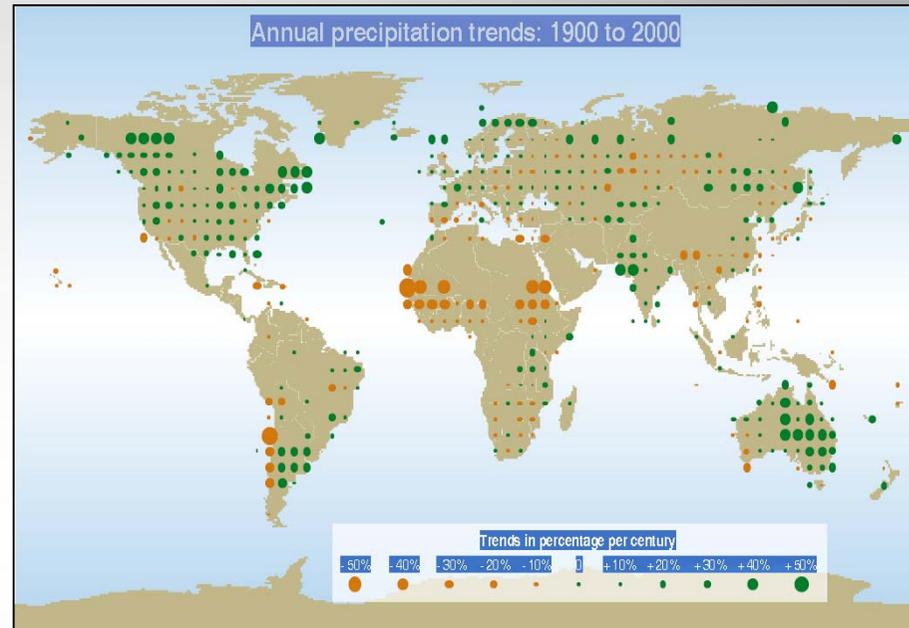
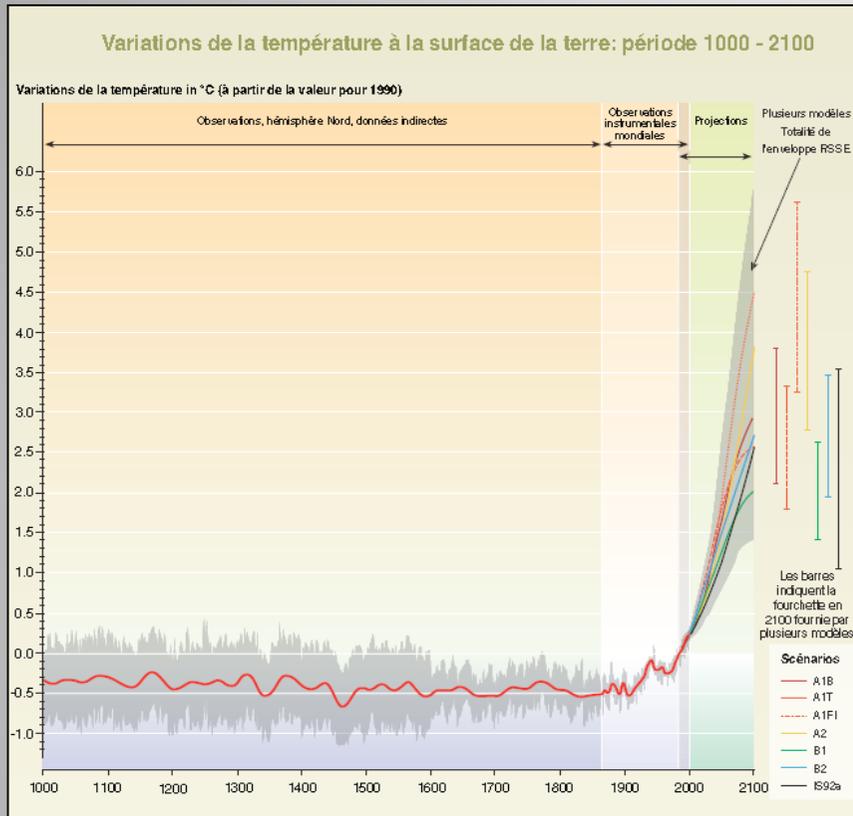


**37% des surfaces boisées de Langlade en 1952 ont été perdues au cours de la 2<sup>ème</sup> moitié du 20<sup>ème</sup> siècle**

**Expertise franco-québécoise en mai 2008 demandant une réduction des densités de cerfs**

**Autre exemple: la destruction de la forêt semi-sèche de Nouvelle-Calédonie suite à l'introduction du cerf rusa**

# Et le changement climatique ?



Des études récentes estiment qu'un réchauffement de 0,8°C à 2,2°C en 2050 entraînera l'extinction de 15% à 37% des espèces de papillons, de vertébrés et de plantes vasculaires



# Qu'est-ce que la restauration ?

C'est la **reconstitution d'un état antérieur** de l'écosystème qui a subi un appauvrissement ou une altération plus ou moins importante

Lorsque la restauration n'est plus possible, il est possible de réaliser des opérations de :

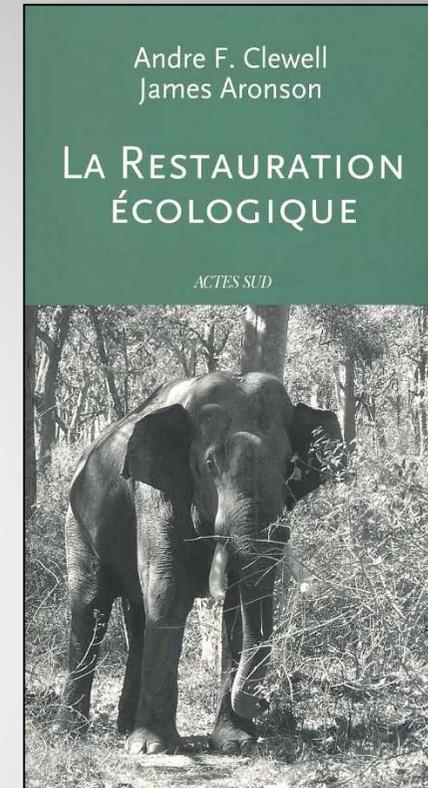
- **réhabilitation** : rétablissement des fonctions de l'écosystème, qui ne peut plus revenir à l'état originel
- **réaffectation** : modification volontaire d'un écosystème, qui ne peut plus revenir à un état antérieur

## Nombreuses actions lancées au niveau international ...et français:

- association ***Society for Ecological Restoration***
- revue « ***Restoration Ecology*** »

- ouvrage en français par A. F. Clevel & J. Aronson (2010) « **La Restauration écologique** »; Actes Sud

- colloques **REVER** en 2007 à Avignon, en 2009 à Brest et, vraisemblablement, en 2011 à Metz (organisé par le CG de la Moselle, l'Agence de l'eau Rhin-Meuse et l'UPV Metz)

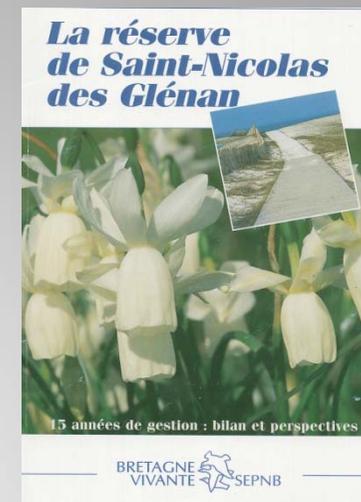


Actions souvent proposées dans le cadre de **mesures compensatoires** à des travaux ayant des impact sur les milieux naturels et la biodiversité (autoroutes, LGV, carrières, etc), au titre des articles L.122-3 et R122-.3 du Code de l'Environnement pour obtenir une **dérogation à l'interdiction de destruction de populations d'une espèce protégée**



# Narcissus triandrus subsp. capax

Taxon endémique des îles Glénan (Bretagne), principalement localisé dans la RNN de St-Nicolas des Glénan, créée en 1974

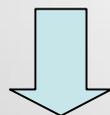


Penn ar Bed, 2001

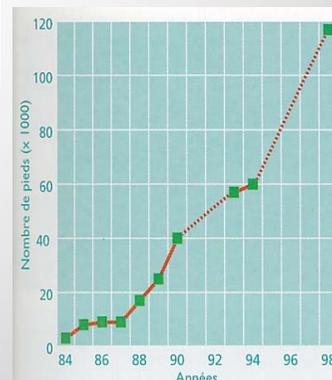
Inféodé à une pelouse mésophile à *Brachypodium pinnatum* et menacée par l'enrichissement à la suite de la mise en l'arrêt des pratiques agricoles traditionnelles



Restauration mise en place depuis 1984 par la SEPNB, associée au CBN de Brest



Augmentation très sensible de la population de l'île de Saint-Nicolas (6500 individus en 1985, 57 000 en 1993)



Evolution du nombre de pieds de narcisses fleuris sur la réserve depuis la gestion effective.



# Restauration de la biodiversité d'une tourbière dégradée par drainage et plantation forestière



Tourbière de l'Erlenmoos (PNR Vosges du Nord) appauvrie par drainage



Zone étrepée sur 50 m<sup>2</sup> en nov. 2006



Suivi avec étudiants de master



Réapparition de *Drosera intermedia* en 2009



**Réalisation de la rocade Sud de Metz (DDE de la Moselle) impactant des prairies à *Filipendula vulgaris* et *Oenanthe peucedanifolia*), deux espèces protégées en Lorraine**



**Cette opération a donc nécessité l'obtention d'une dérogation à l'interdiction de destruction de populations de ces deux espèces protégées**

**Un avis favorable a été donné par la commission Flore du CNPN en 2000 sous conditions:**

- de l'acquisition foncière de 25 ha de prairies et rétrocession (en cours) au Conservatoire des Sites Lorrains avec plan de gestion conservatoire**
- de la mise en place d'un APPB sur 29 ha (réalisé en 2002)**
- d'une opération expérimentale de restauration de prairie par transfert en vrac de la prairie sur 1 ha (réalisée en février 2001)**
- du suivi scientifique du transfert pendant 4 années**

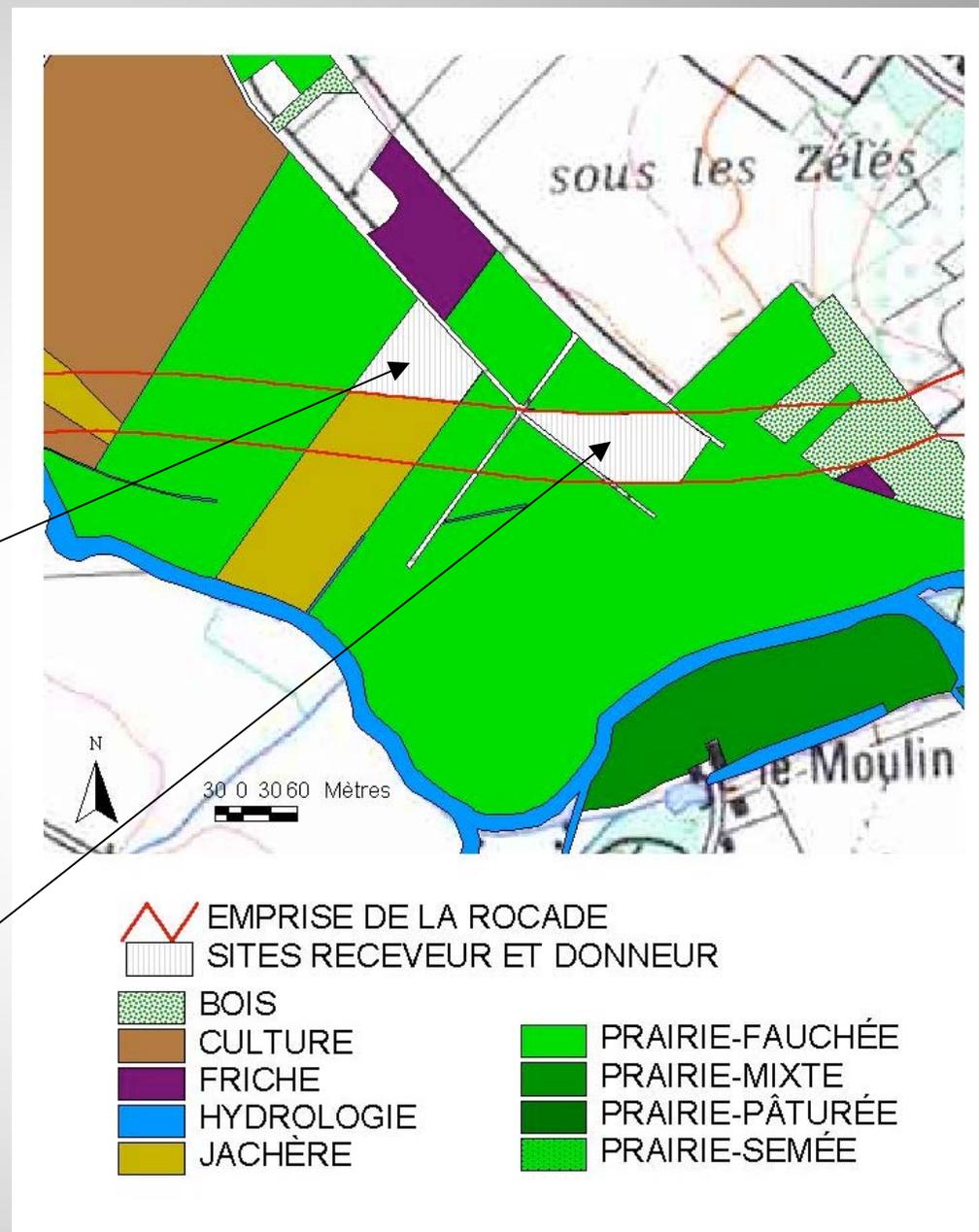
**Dans le cadre des mesures compensatoires à la construction de la Rocade Sud de Metz, mise en place d'une opération de restauration en 2000 sur 1 ha**

**Site receveur :**

**Culture de maïs intensive**

**Site donneur :**

**Prairie mésophile à Colchique d'automne avec *Filipendula vulgaris*, *Oenanthe peucedanifolia*, *Saxifraga granulata*, *Serratula tinctoria*, ..**



# Transfert de prairie « en vrac » à Marly en 2001



Transfert « en vrac » du sol prairial réalisé à Marly pour reconstituer une prairie détruite par la réalisation de la rocade sud de Metz (février 2001).



Le résultat, 3 mois plus tard, en mai 2001 (photo du haut) et 6 mois plus tard, en août 2001 (photo du bas).

## RESULTATS: En 2004

- ⇒ Environ 80 espèces sont présentes sur le site, dont *Filipendula vulgaris*. Mais *Oenanthe peucedanifolia* a disparu!
- ⇒ Environ 75 % sont des espèces prairiales, e.g. *Anthoxanthum odoratum*, *Colchicum autumnale*, *Leucanthemum vulgare*. Les autres sont des espèces annuelles et rudérales, e.g. *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*.
- ⇒ Parmi les 64 espèces qui étaient présentes sur le site donneur, environ 40 espèces sont présentes sur le site receveur. **MAIS CE NE SONT PAS LES ESPECES OLIGOTROPES**

En 2009, 8 années après le transfert, l'opération apparaît toujours comme un demi-succès (dominance d'espèces eutrophes, absence des espèces oligotrophes, comme *Oenanthe peucedanifolia*, *Saxifraga granulata*, *Serratula tinctoria*, *Luzula campestris*)

# L'expérience Cossure : première opération pilote du mécanisme de création de Réserve d'Actifs Naturels



La plaine de Crau est un écosystème à forte valeur écologique : il s'agit de la seule steppe semi-aride d'Europe occidentale, habitat prioritaire au sens de la directive Habitats et milieu de vie pour plusieurs espèces remarquables.

## La Crau



# Une biodiversité riche et remarquable

La Crau héberge 30 espèces d'oiseaux listées dans la directive oiseaux, parmi lesquelles quelques espèces emblématiques comme :

Outarde canepetière



Ganga cata



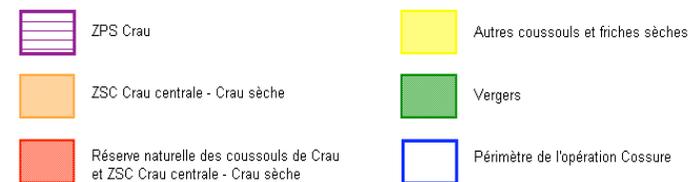
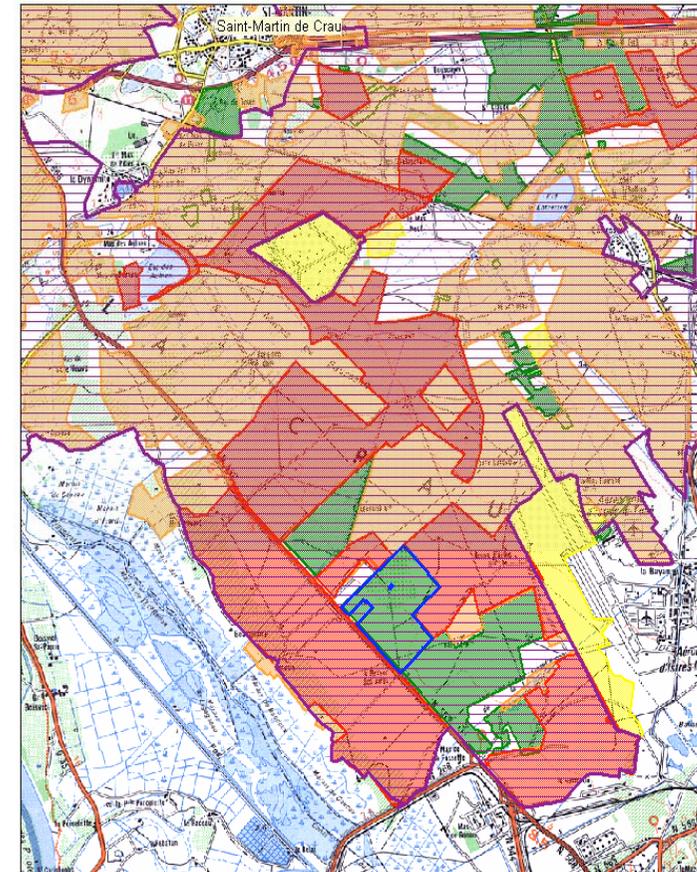
Rollier d'Europe



Oedicnème criard

# Restauration de pelouses steppiques à partir d'un verger

- 2006 : suite à des difficultés financières, le verger (357 ha), qui n'est plus exploité depuis 2 ans, était à vendre dans le cadre d'une liquidation des biens par le tribunal de commerce d'Arles
- 2007: la **CDC Biodiversité** a été sollicitée et s'inscrit comme un outil au service du projet de territoire



# Le déroulement de l'opération

- Étape 1 : **Sécurisation foncière en 2008** : CDC Biodiversité est devenue propriétaire des 357 ha de vergers.
  
- Étape 2 : **Travaux de restauration engagés en 2009** pour une reconversion du verger vers une dynamique de formations steppiques caractéristiques de la Crau
  - Phase 1 : Arrachage des arbres, de leurs souches, valorisation et exportation de la biomasse (bois énergie 50 000 t), enlèvement des réseaux d'irrigation au goutte à goutte (1000 km)
  - Phase 2 : Génie écologique visant à réamorcer la dynamique steppique.
  
- Étape 3 : **Gestion conservatoire et suivi scientifique sur 30 ans**
  - Création de 2 unités pastorales (concertation avec la Ch. d'Agriculture 13)
  - Gestion conforme avec la Réserve Naturelle voisine
  - Suivi scientifique de la tenue des objectifs de restauration des milieux et adaptation, le cas échéant, des pratiques de gestion.

# Quelques photos du chantier



## **Synthèse du projet COSSURE CDC**

**Toutefois l'opération COSSURE ne permet pas de recréer du coussoul vierge, mais uniquement du « coussoul » secondaire**

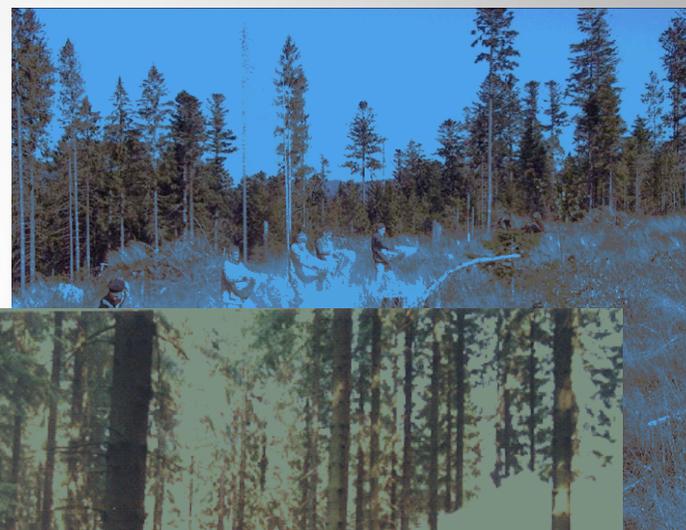
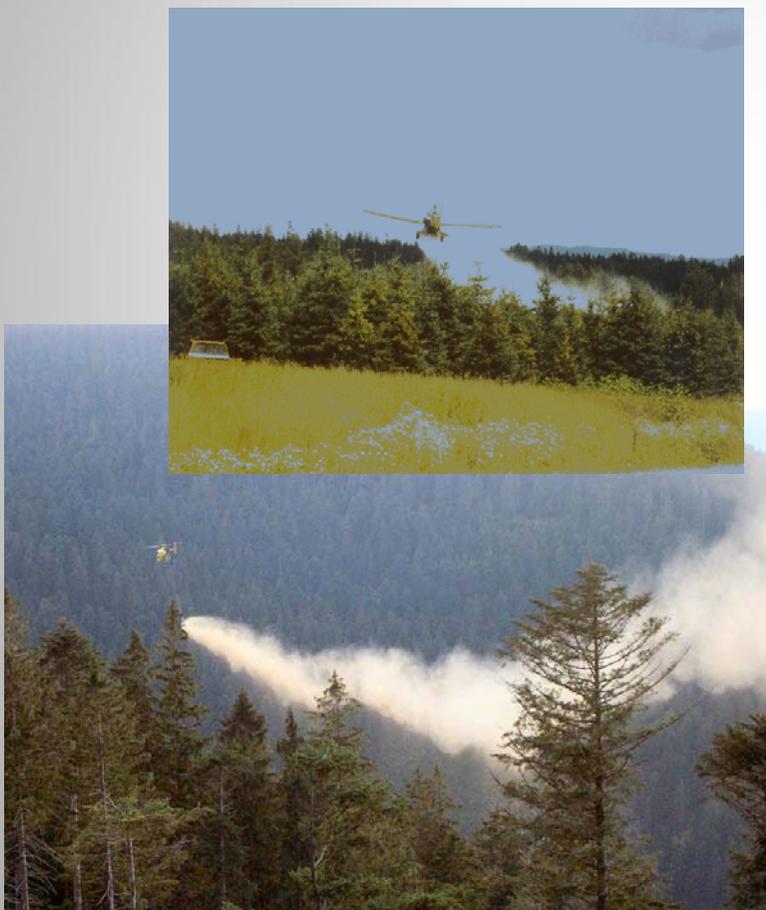
**L'opération ne correspond donc qu'à une restauration partielle (réhabilitation) !**

**Les milieux reconstitués ne pourront donc pas être utilisés en équivalence pour la destruction de coussoul vierge**

**Le coût de l'hectare de « coussoul » reconstitué est 7 fois supérieur à celui du coussoul vierge !**

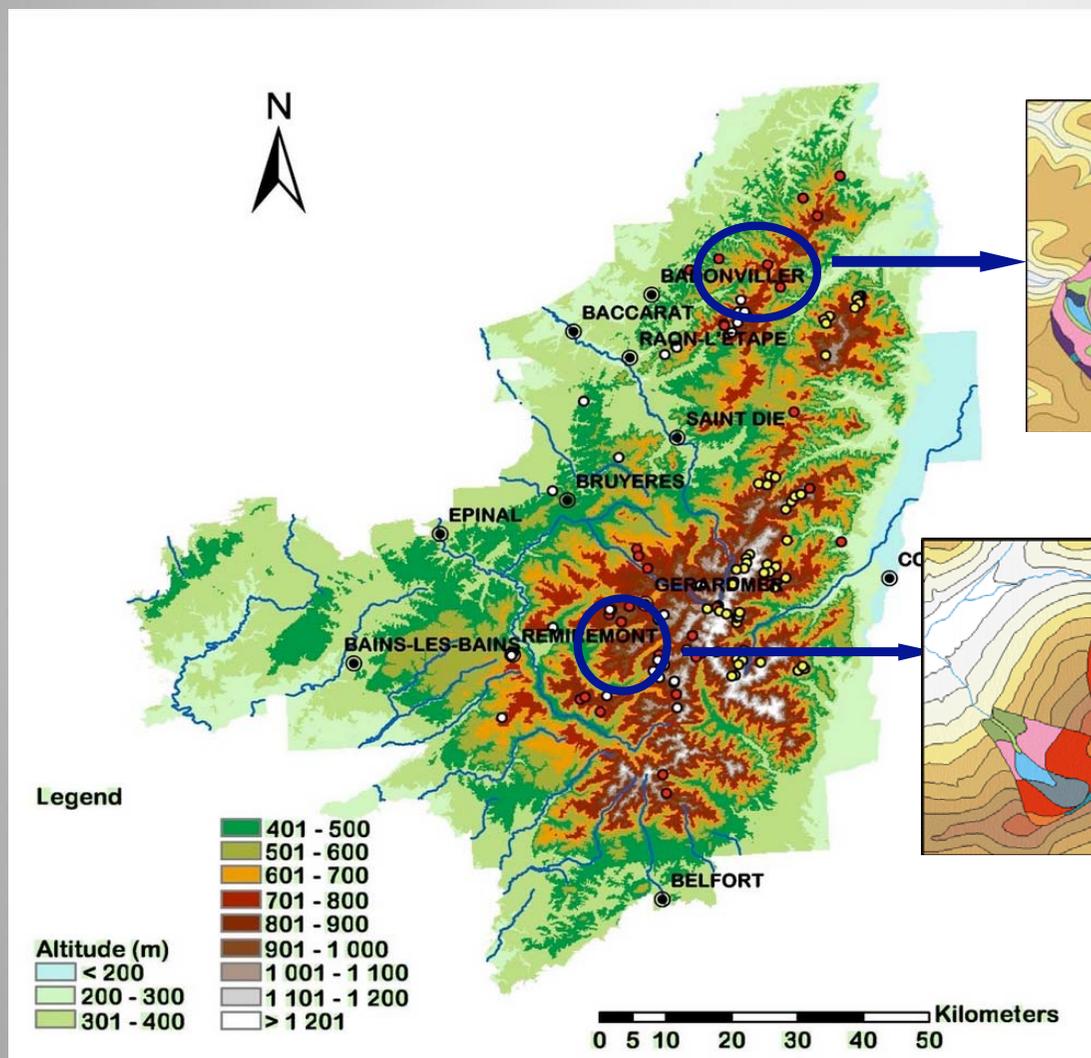
# Restauration de bassins forestiers acidifiés dans le massif vosgien par apports calci-magnésiens

Travaux menés en partenariat entre les universités lorraines, le CG 88, l'ONF, l'agence de l'eau Rhin-Meuse, les associations de pêche, etc



Coût : # 650 euros / ha (épannage et matières premières incluses)

# Amendements de deux bassins versants test à l'automne 2003



## Sur grès vosgien

**BV de la Basse des Escaliers**

**Forêt domaniale du Val de Senones**

**Hêtraie sapinière**

## Sur granite

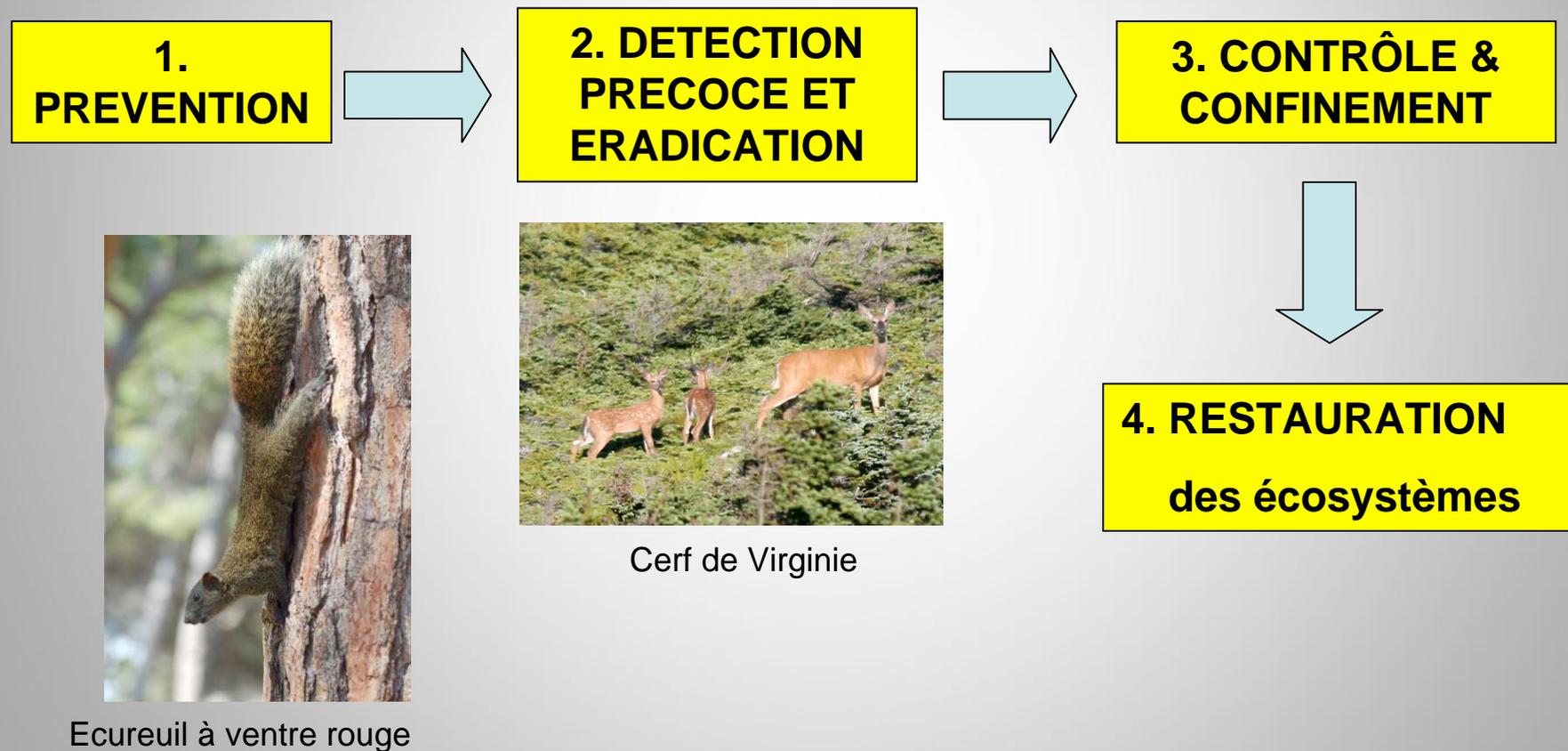
**BV de la goutte de Longfoigneux**

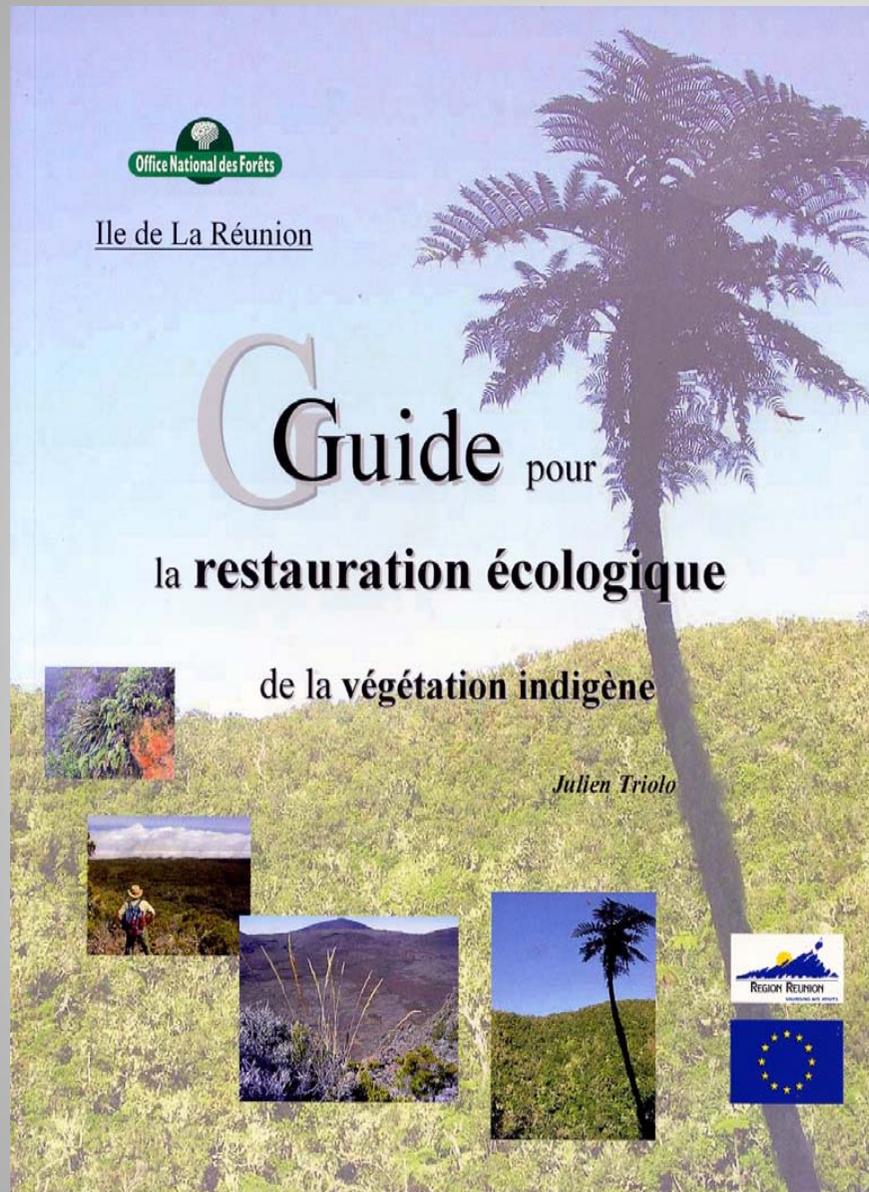
**Forêt domaniale de Cornimont**

**Hêtraie sapinière**

# Restauration après invasion biologique

## Approche hiérarchisée en 4 étapes





## Guide publié en 2005

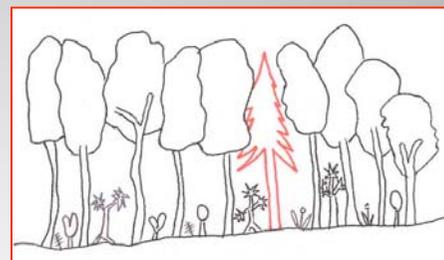
- Bilan des actions  
1980 - 2005
- Stratégies à adopter
- Itinéraires  
techniques

**Urgence forte**

**Grande surface**

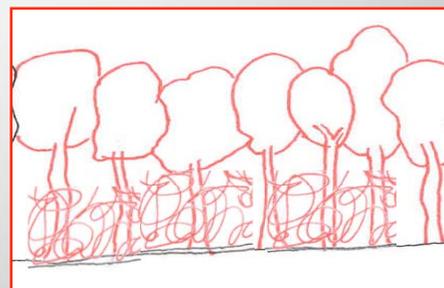
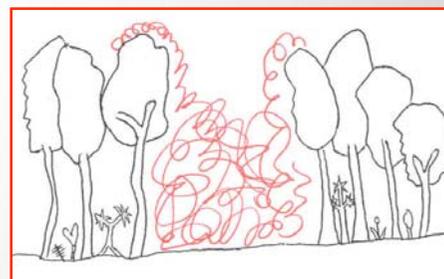
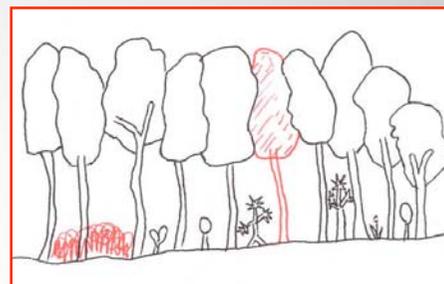
**Efficacité élevée**

**Coût faible**



**Invasion faible**

**Quelle priorité d'intervention ?**



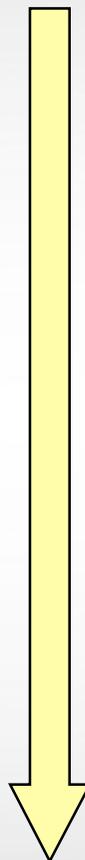
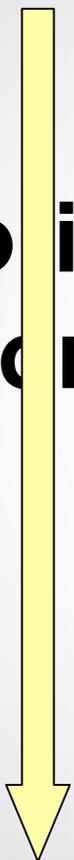
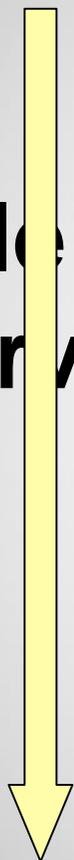
**Invasion totale**

**Urgence faible**

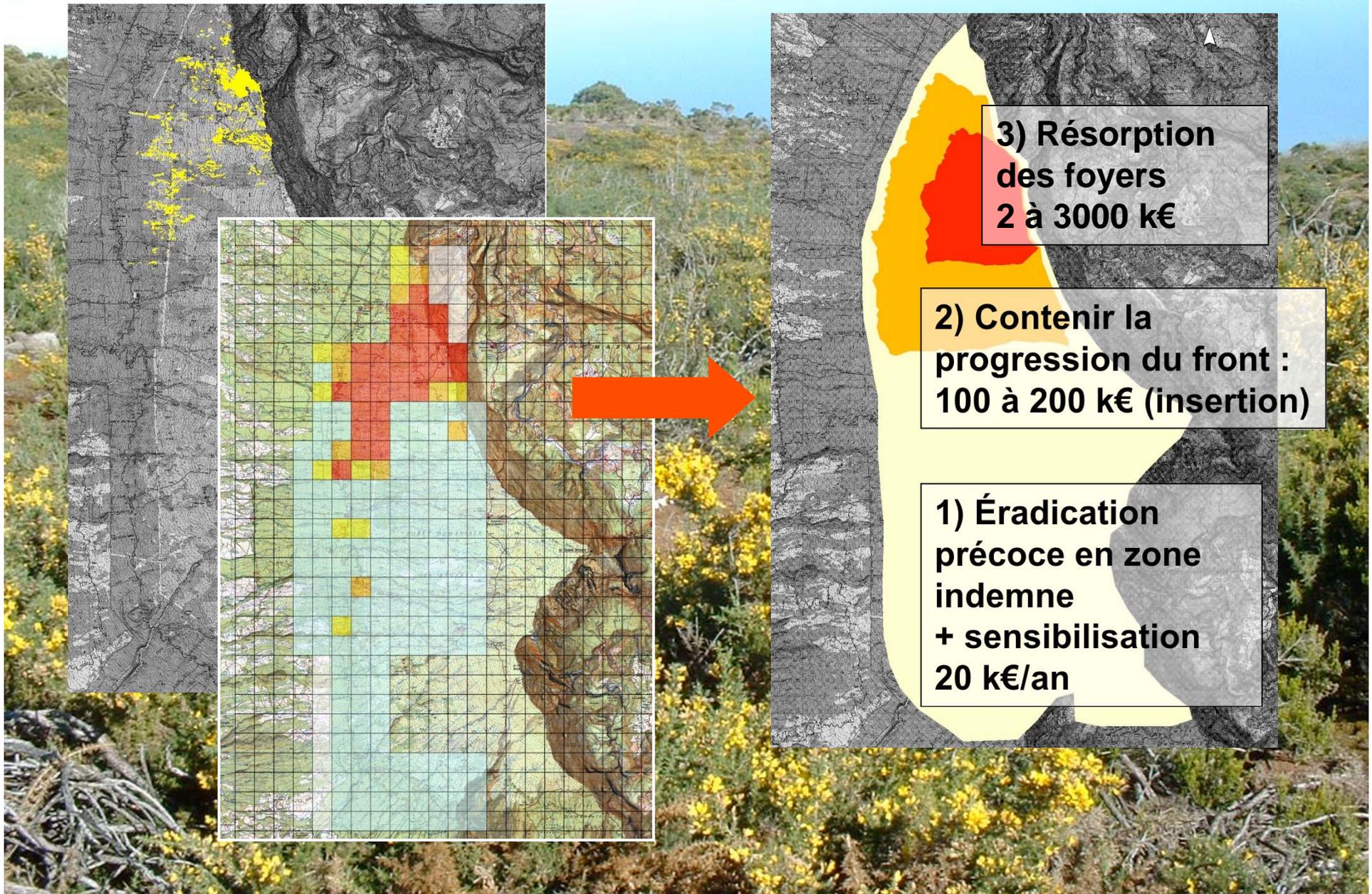
**Petite surface**

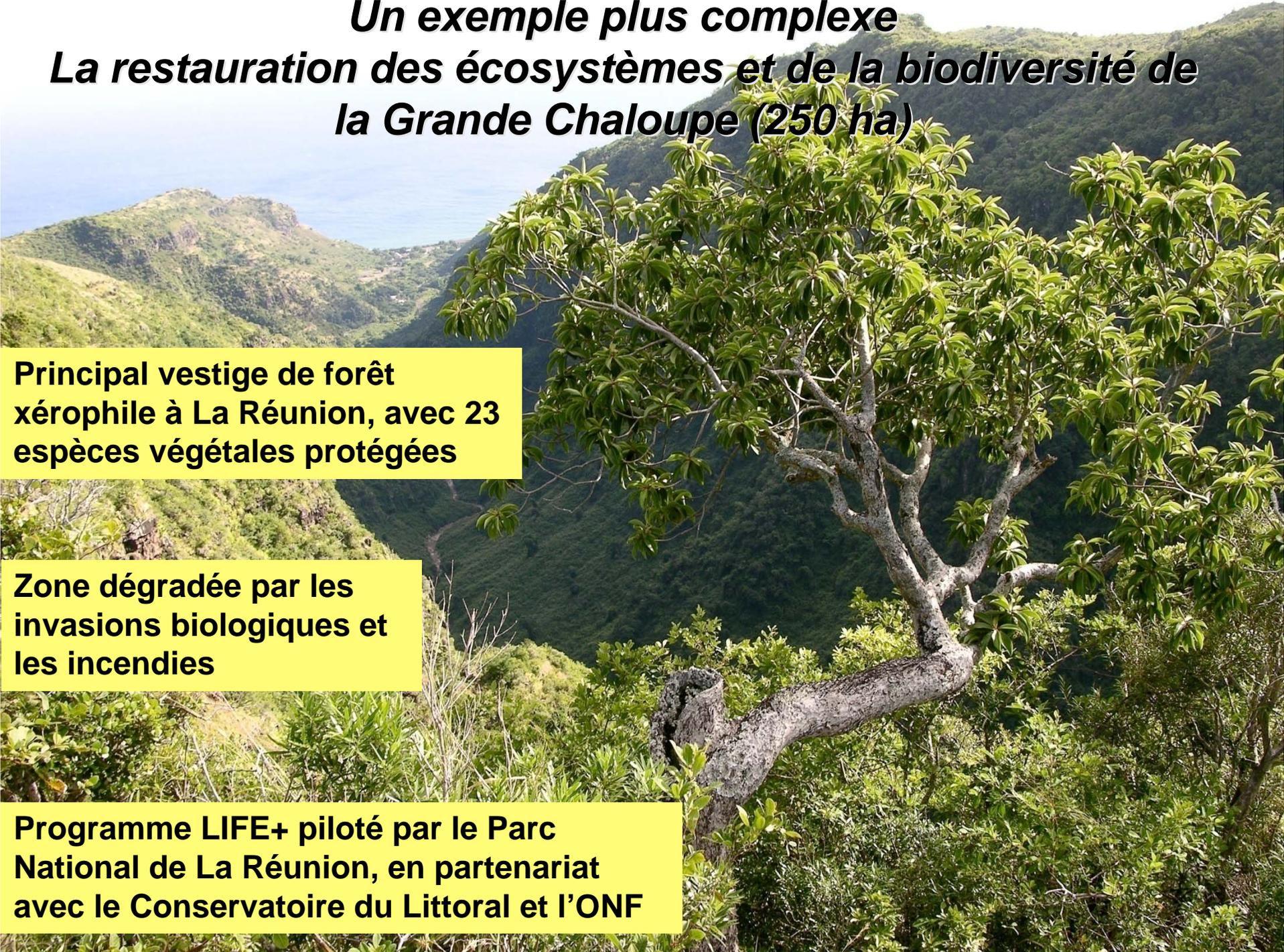
**Efficacité faible**

**Coût élevé**



# Un exemple « simple » : l'invasion de l'Ajonc d'Europe à La Réunion





***Un exemple plus complexe***  
***La restauration des écosystèmes et de la biodiversité de***  
***la Grande Chaloupe (250 ha)***

**Principal vestige de forêt  
xérophile à La Réunion, avec 23  
espèces végétales protégées**

**Zone dégradée par les  
invasions biologiques et  
les incendies**

**Programme LIFE+ piloté par le Parc  
National de La Réunion, en partenariat  
avec le Conservatoire du Littoral et l'ONF**

# CONCLUSIONS

***La restauration succède nécessairement à une destruction totale ou partielle***

***Elle a parfois pour finalité de la compenser et donc de la légitimer***

***La restauration n'est souvent pas possible, elle est très chère et aboutit rarement un succès total...***

***Restaurer, c'est bien !  
Ne pas détruire et préserver, c'est mieux !***

**Merci pour votre attention et... votre intérêt pour la préservation de la biodiversité !**



**Et merci à F. Guérol pour ses documents sur l'acidification dans les Vosges, ainsi qu'à R. Roland pour ceux sur la pollution de la Crau et A. Brondeau pour ceux sur La Réunion**