

Traces de déboisements anciens dans les sols forestiers actuels

E. Dambrine^(a), J.L. Dupouey^(b), B. Prévosto^(c), M. Leroy^(d), D. Etienne^(a), F Macias^(e), Jean Jacques Brun^(f), D. Schwartz^(g)), D. Ertlen^(g)), B. Mourrier ^(a) , J. Poulenard ^(a) , S. Baron ^(h)

(a) Université de Savoie, (b) INRA Nancy, (c) Cemagref Aix en Provence, (d) DRAC Metz, (e) Université St Jacques de Compostelle, (f) Cemagref Grenoble, (g) Université de Strasbourg, (h) CRPG Nancy

Déboisements, pour quels usages ?

- . **Usages forestiers:**

(coupes d'ampleur/période variables, récolte de litières, extraction des souches, tassement, feu)

- . **Usages pastoral et agricole:**

(brûlage, drainage, remodelage du relief, labour, épierrage, fertilisation, exportation ou redistribution d'éléments nutritifs, érosion)

- . **Usages artisanal ou industriel**

(modelage du relief, accumulation de résidus)

- . **Usages militaire**

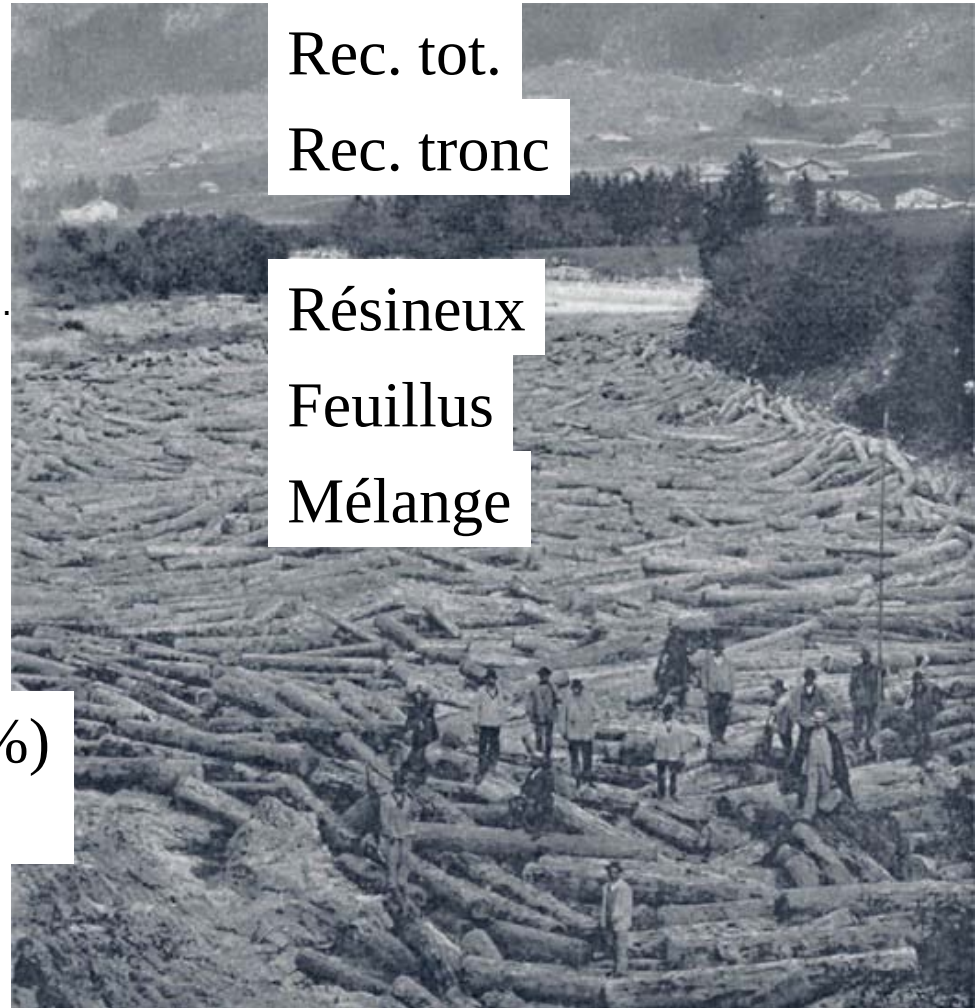
(modification du relief, dispersion de résidus)

Conséquences variables en fonction des usages

A court terme, l'exploitation forestière change peu le taux de Carbone

QuickTime™ et un
décompresseur
sont requis pour visionner cette image.

Variation du taux de carbone (%)
de l'horizon A



moyenne

Rec. tot.

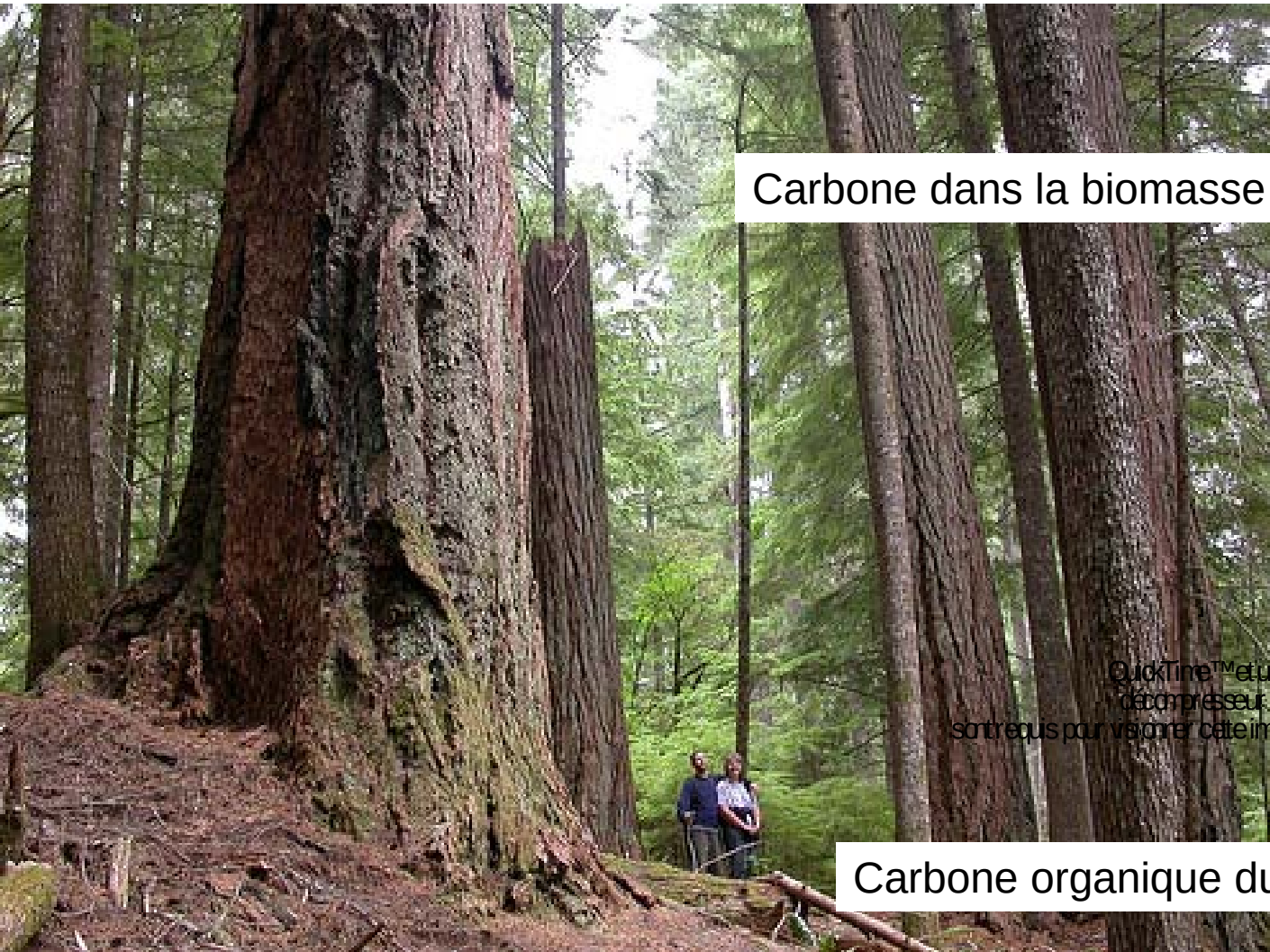
Rec. tronc

Résineux

Feuillus

Mélange

Les forêts qui n'ont jamais été exploitées ont des sol plus riches en carbone, et leur taux de carbone varie en fonction de la biomasse arborée



Carbone dans la biomasse hors sol, t/ha

QuickTime™ et un
décompresseur
sont requis pour visionner cette image.

Carbone organique du sol (0-20cm), t/ha

Mesures dans 16 forêts primaires de l'Oregon, Homann et al., 2005

Les forêts accumulent du carbone, quelque soit leur âge dont près de 60% (1.3 t/ha/an) dans le sol

t/ha/an

Bilan photosynthèse/
Respiration:

QuickTime™ et un
décompresseur
sont requis pour visionner cette image.

- F. Tempérées
- F. Boréales
- moyenne

1 3 10 31 100 315 1000

Age de la forêt (années)

Compilation de valeurs de flux (Luyssaert et al. 2008)

Le feu décroît le taux de C à court terme et l'augmente à long terme

QuickTime™ et un
décompresseur
sont requis pour visionner cette image.



moyenne

> 10 ans

< 10 ans

Feu léger

Rémanents

Incendie



Variation du taux de carbone (%)
de l'horizon A



Le feu change peu le taux de N du sol

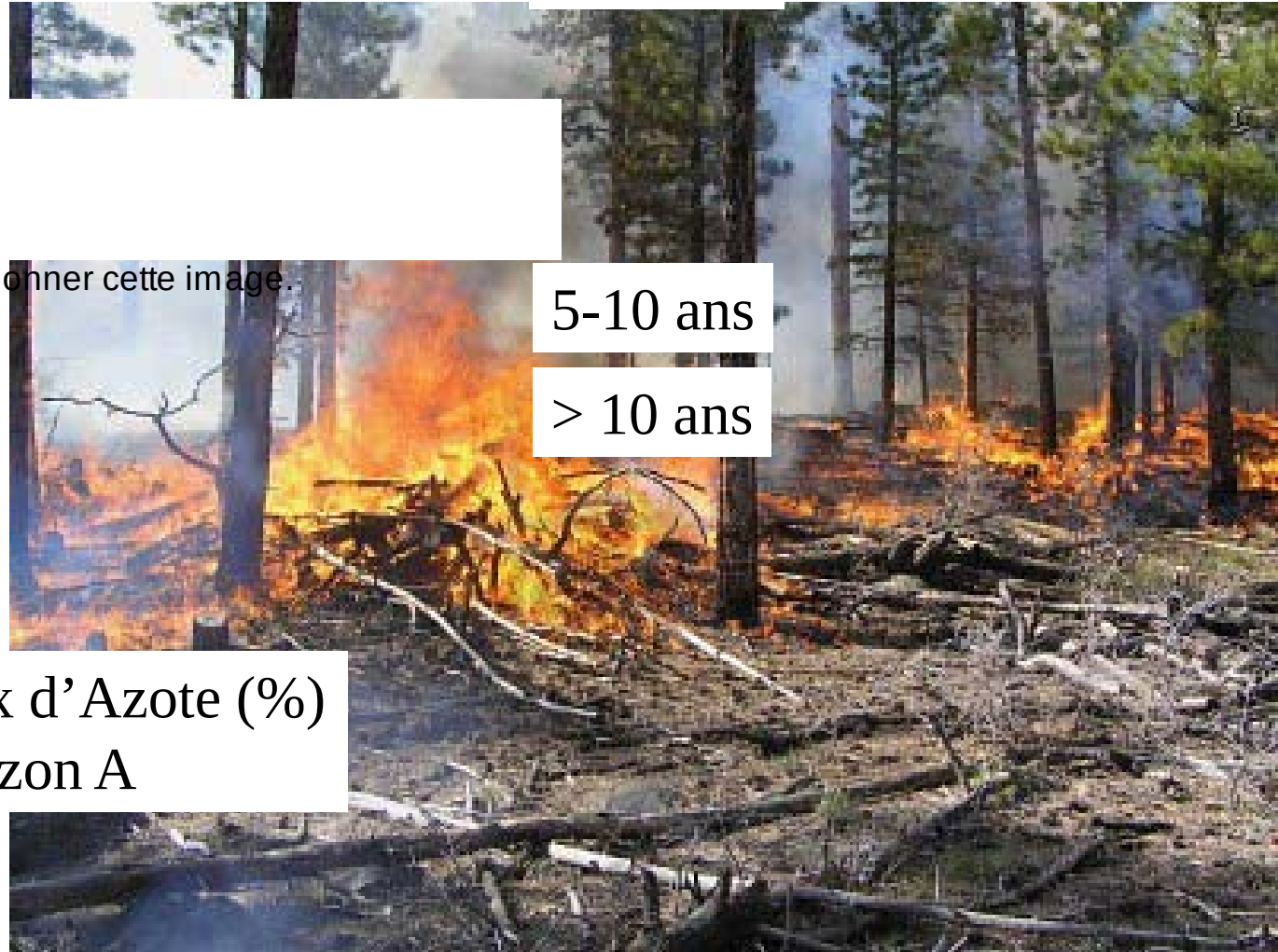
moyenne

sont requis pour visionner cette image.

5-10 ans

> 10 ans

Variation du taux d'Azote (%)
de l'horizon A



Les effets de l'exploitation forestière sur l'acidité des sols dépendent de l'intensité de l'exploitation.

Ex: La récolte des litières

Une pratique très appauvrissante mais localisée des siècles passés



Brockmann-Jerosch H (ed) (1928/30)
In Burgi et Gimmi 2007, Suisse

La récolte des litières augmente l'acidité des sols et réduit la disponibilité d'azote

pH

cette image.

Azote disponible

et un
ir



Litières non récoltées



Litières non récoltées

Chênaie-Pinède, sud Pologne, Dzwonko et Gawronski 2002

Les effets acidifiants de l'exploitation totale des arbres et de la récolte des litières sont proches

Usage agricole et pastoral



Koerner 1997

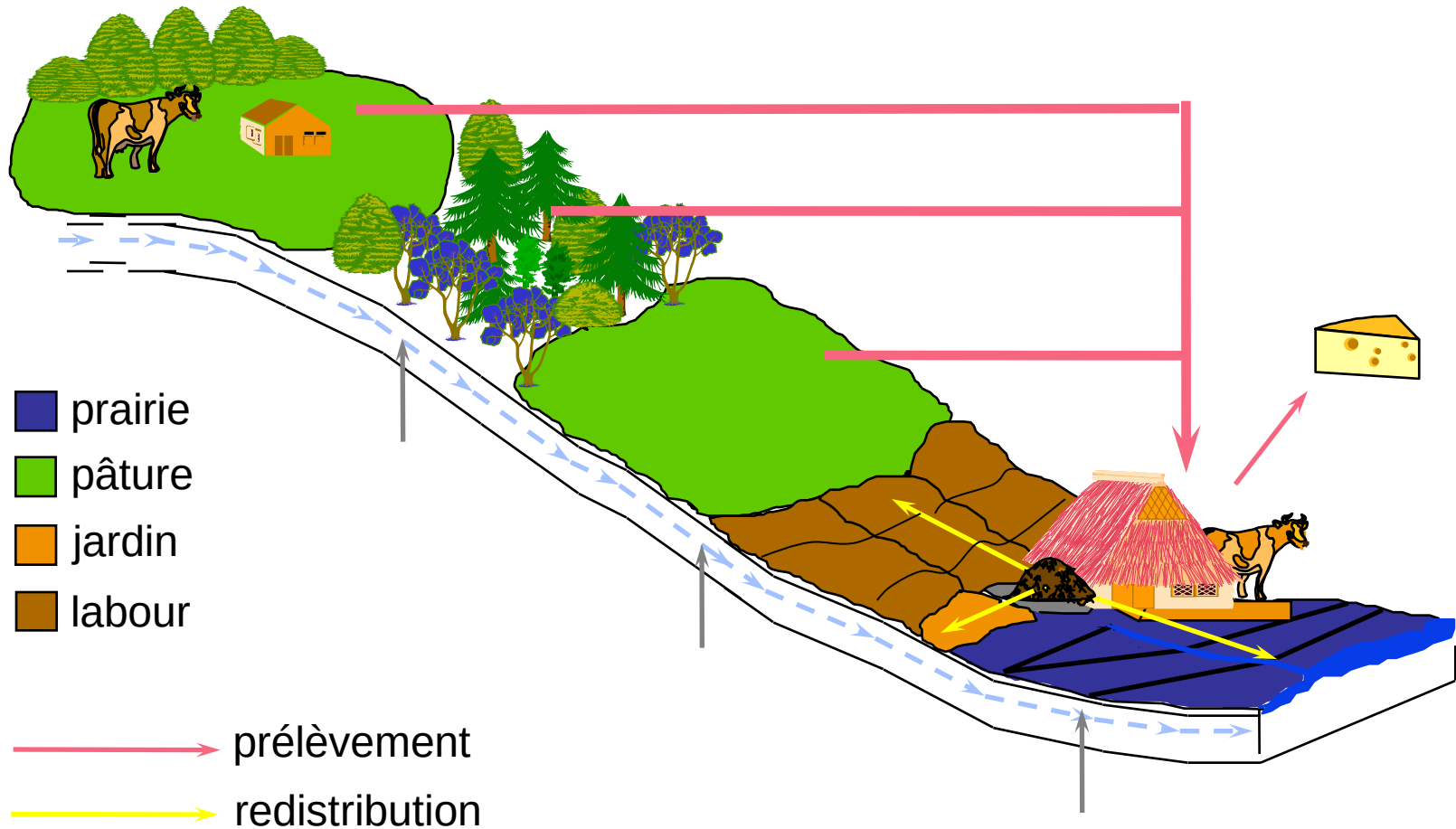
**Le Lidar aéroporté permet de détecter,
sous le couvert forestier,
les remodelages de surface à but
agricole**



Mission Lidar, Forêt de Haye, M. Leroy et al., 2002

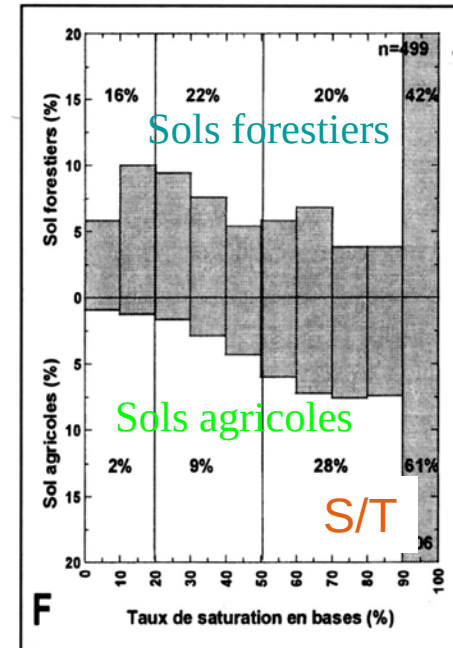
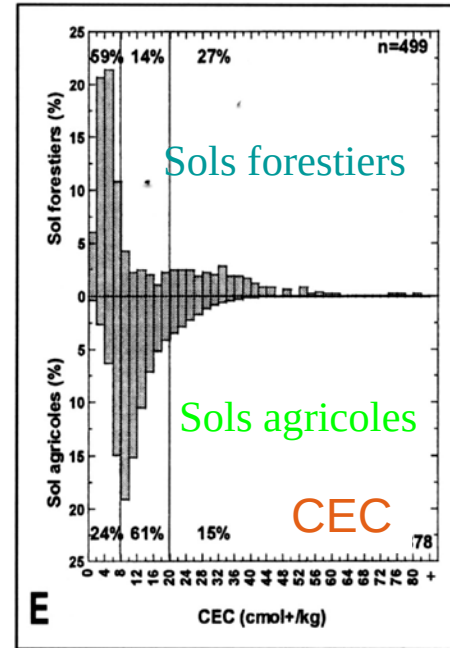
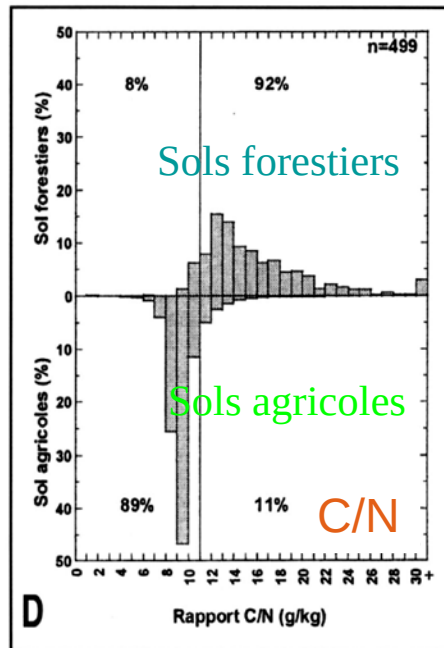
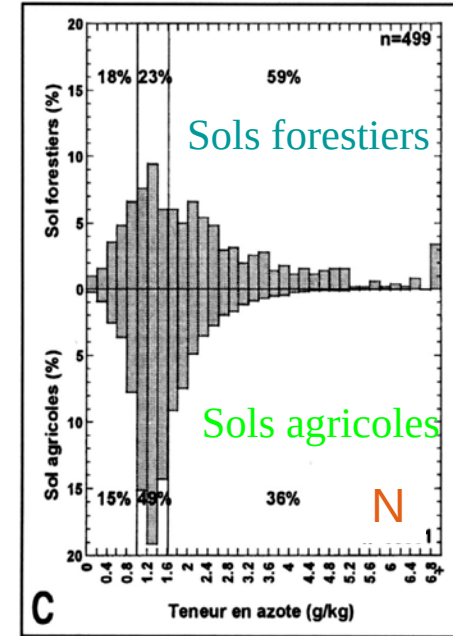
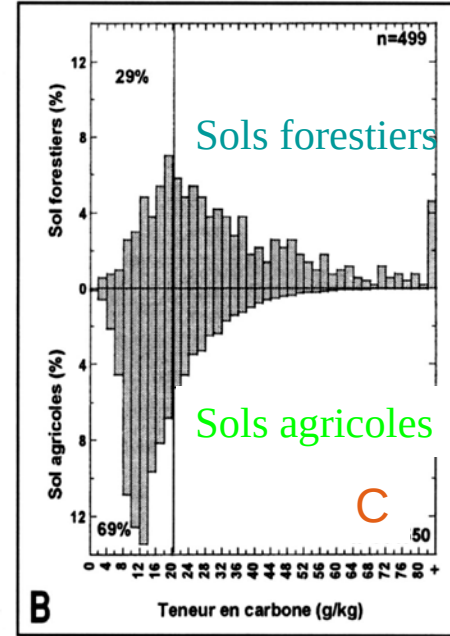
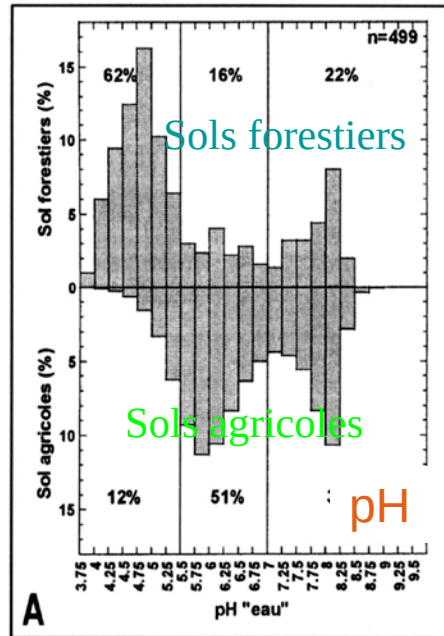
L'agriculture traditionnelle provoque

- un transfert de fertilité (N, P)
- des modifications de structure (labour épierrement)
- des apports (calcaire, marne)



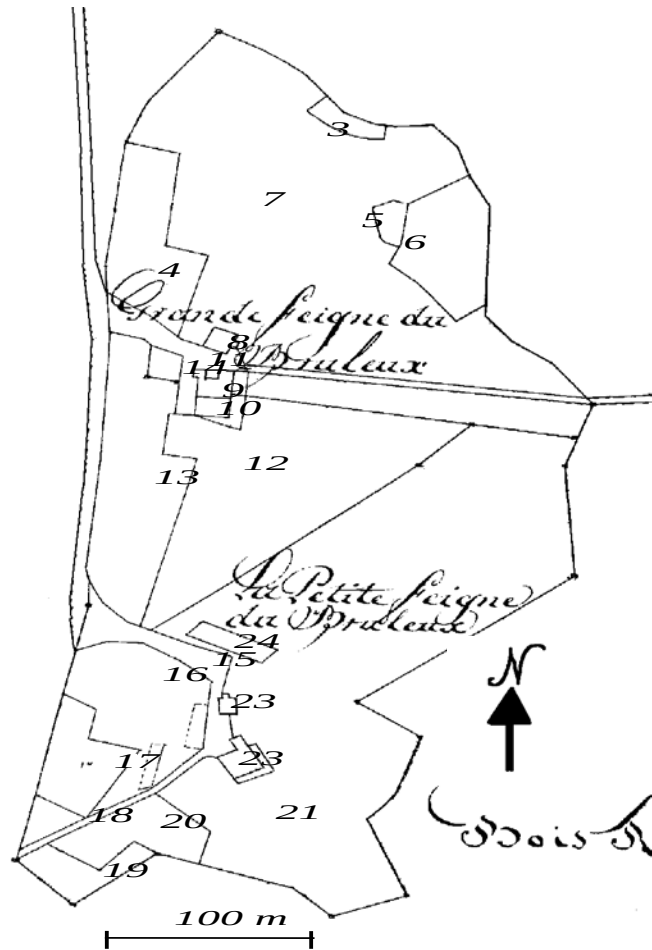
Comparaison:
sols agricoles /
forestiers
(0-10 cm):

Deux fois moins de C,
autant d’N
C/N plus bas
pH et taux
de saturation
plus élevés

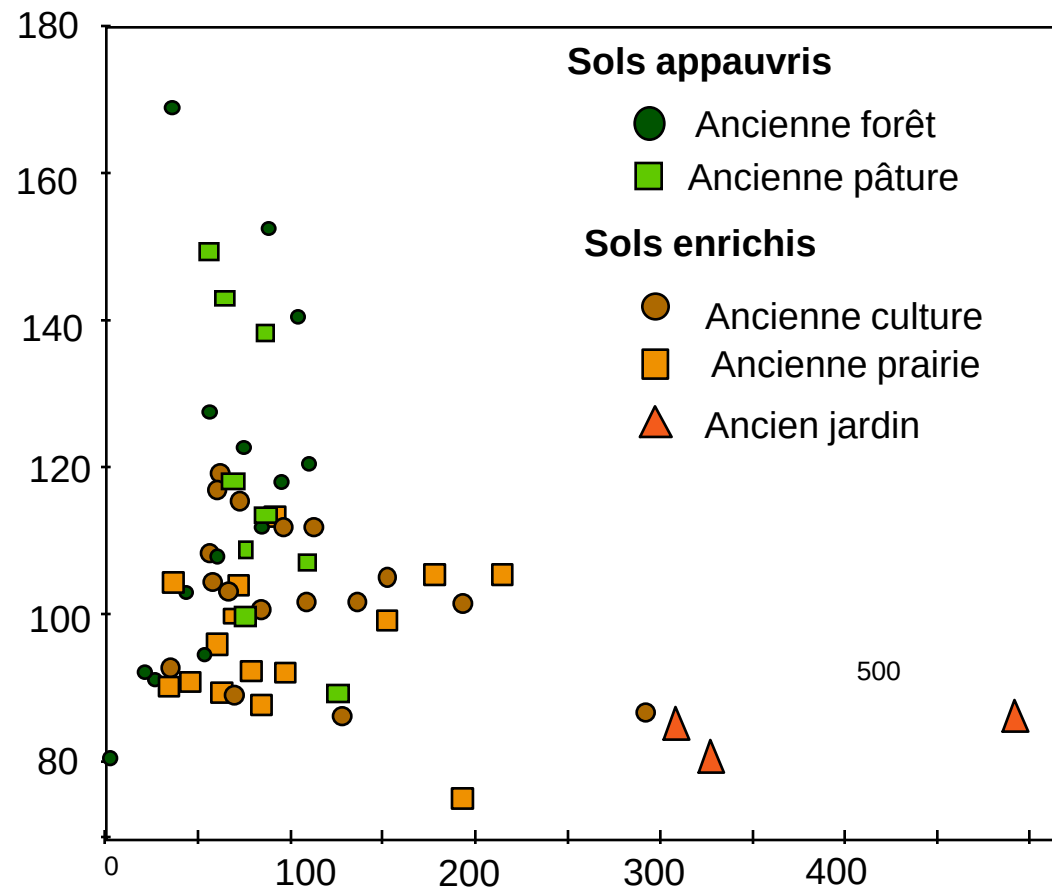


Ces différences perdurent après la forestation:

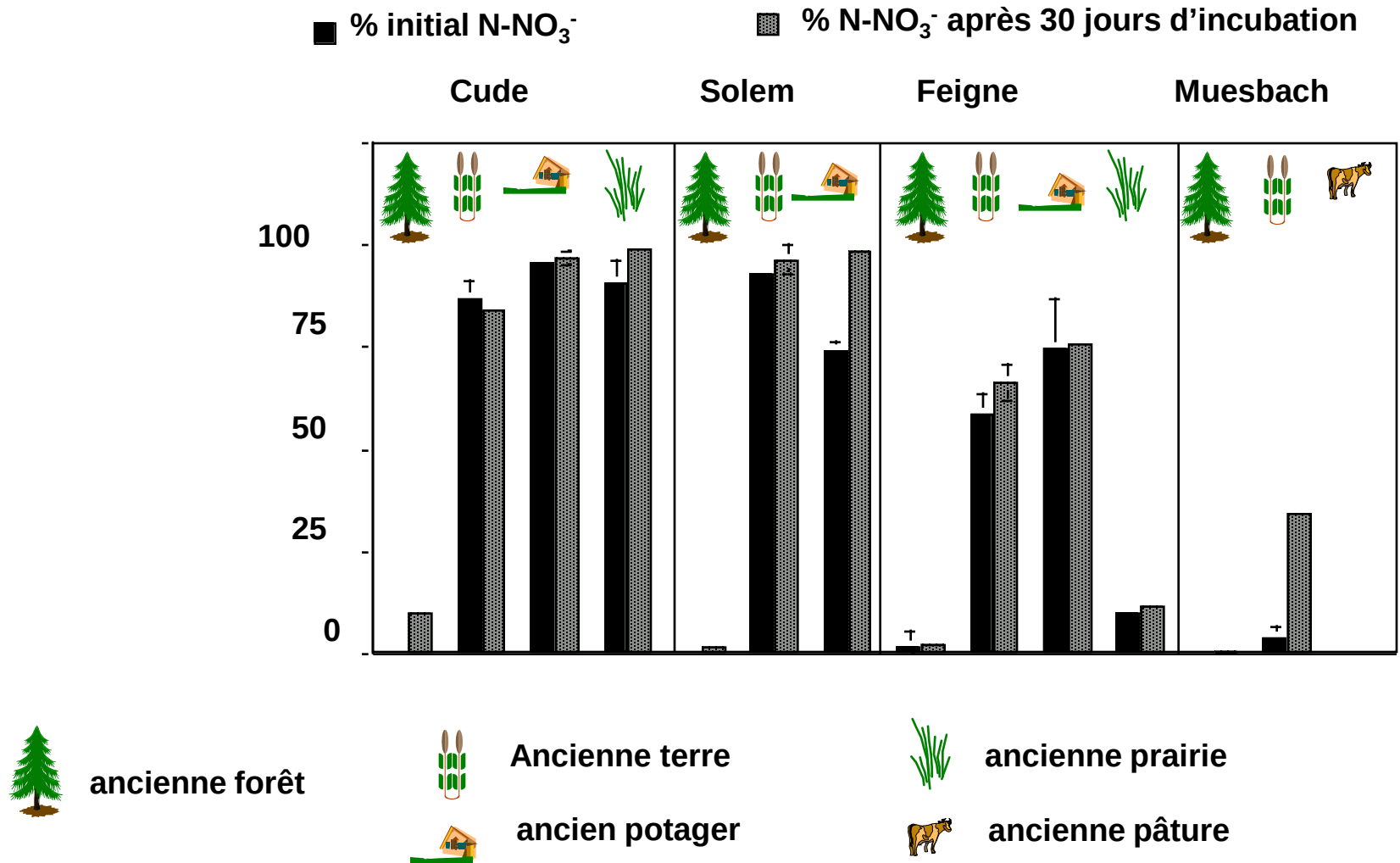
La teneur en phosphore et azote est faible dans les sols de forêts et anciennes pâtures et forte dans les anciennes terres cultivées



Valeur relative du C/N (%)



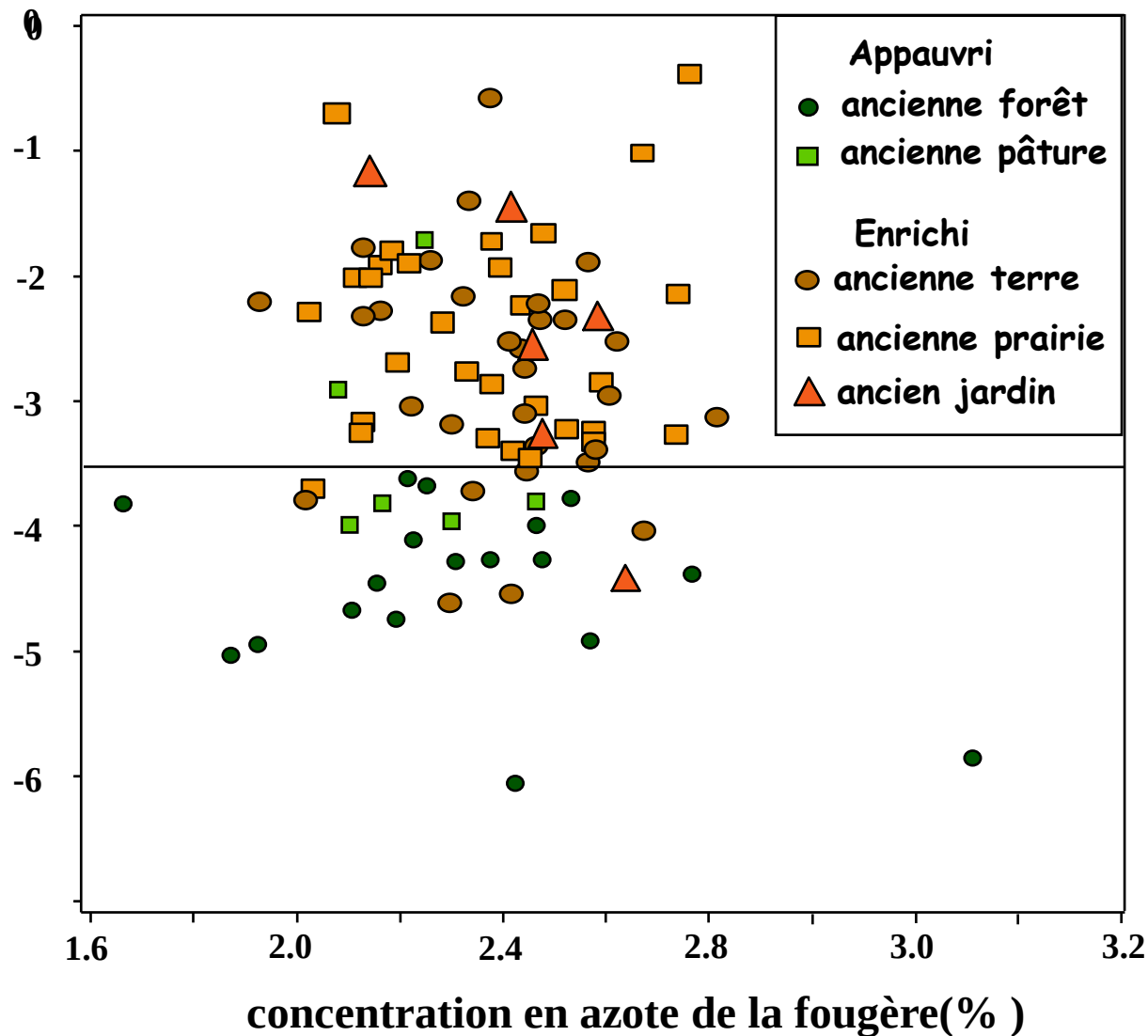
La production de nitrate est faible dans les sols acides de forêts et pâtures et forte dans les anciennes terres cultivées



Etude de 4 anciennes fermes Vosgiennes replantées vers 1900, Jussy et al., 2000

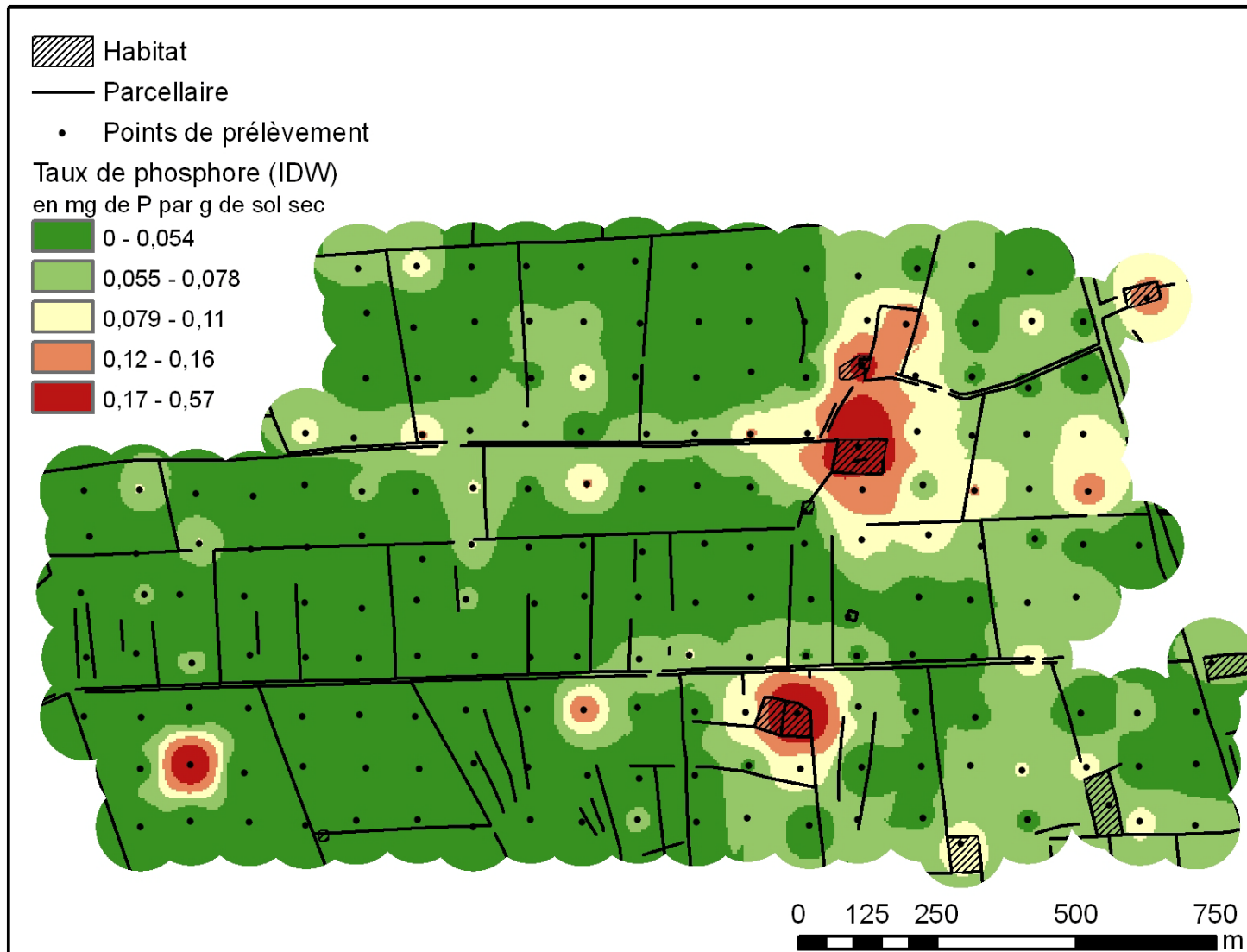
L'abondance isotopique en azote 15 ($\delta^{15}\text{N}$) indique la fumure organique

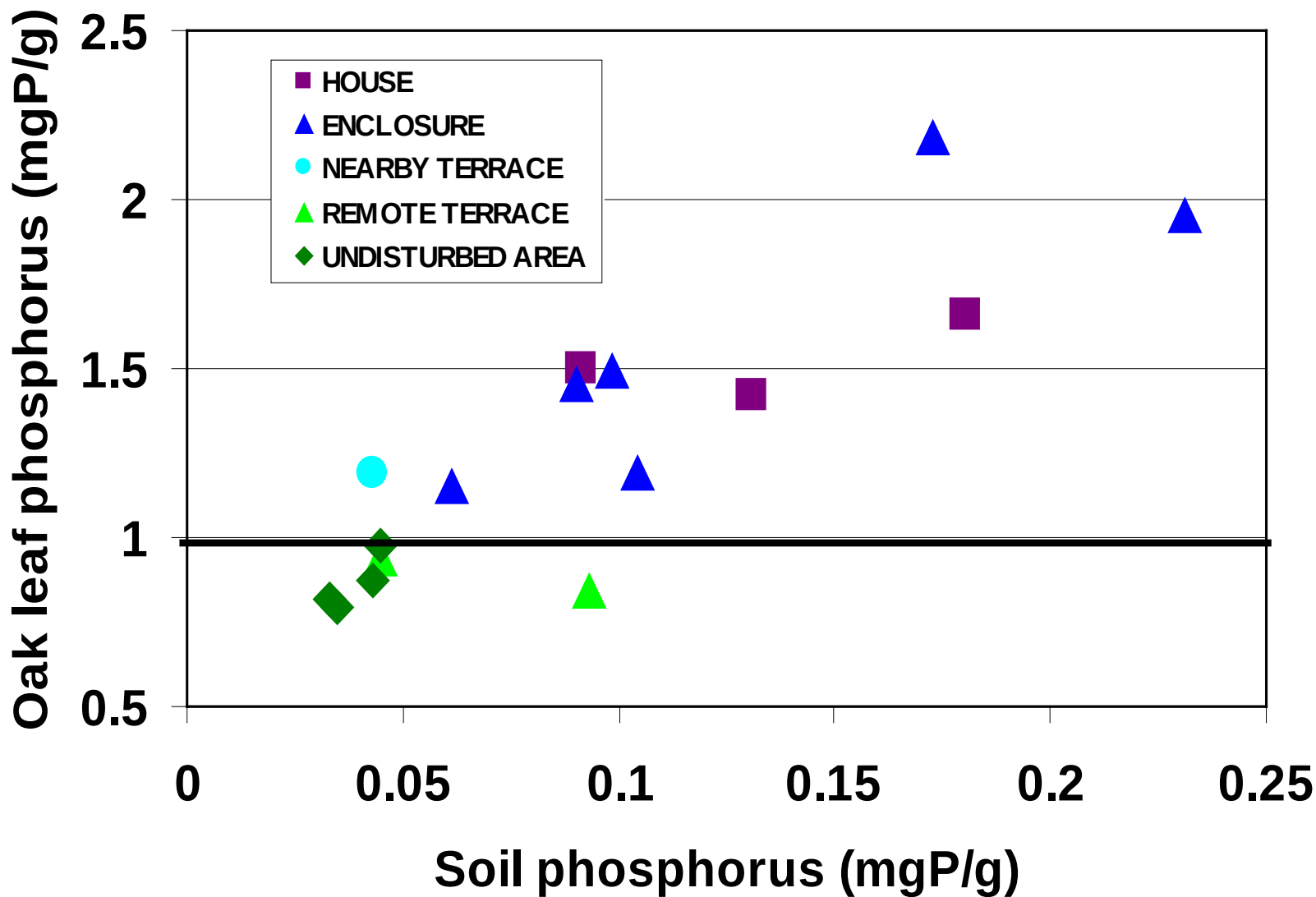
$\delta^{15}\text{N}$ fougère (‰)



Ancien usage	$\delta^{15}\text{N}$ sol (‰)
forêt	0.03
pâture	1.38
culture	1.63
prairie	2.53
jardin	3.82

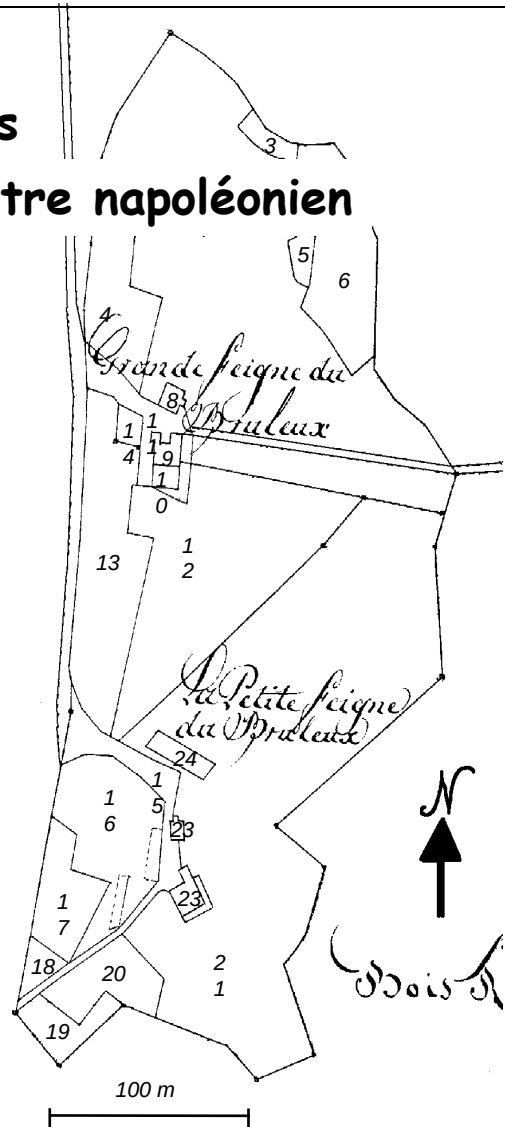
Les effets sont très durables: La distribution actuelle du P assimilable en forêt de Haye mime l'usage agricole antique des sols





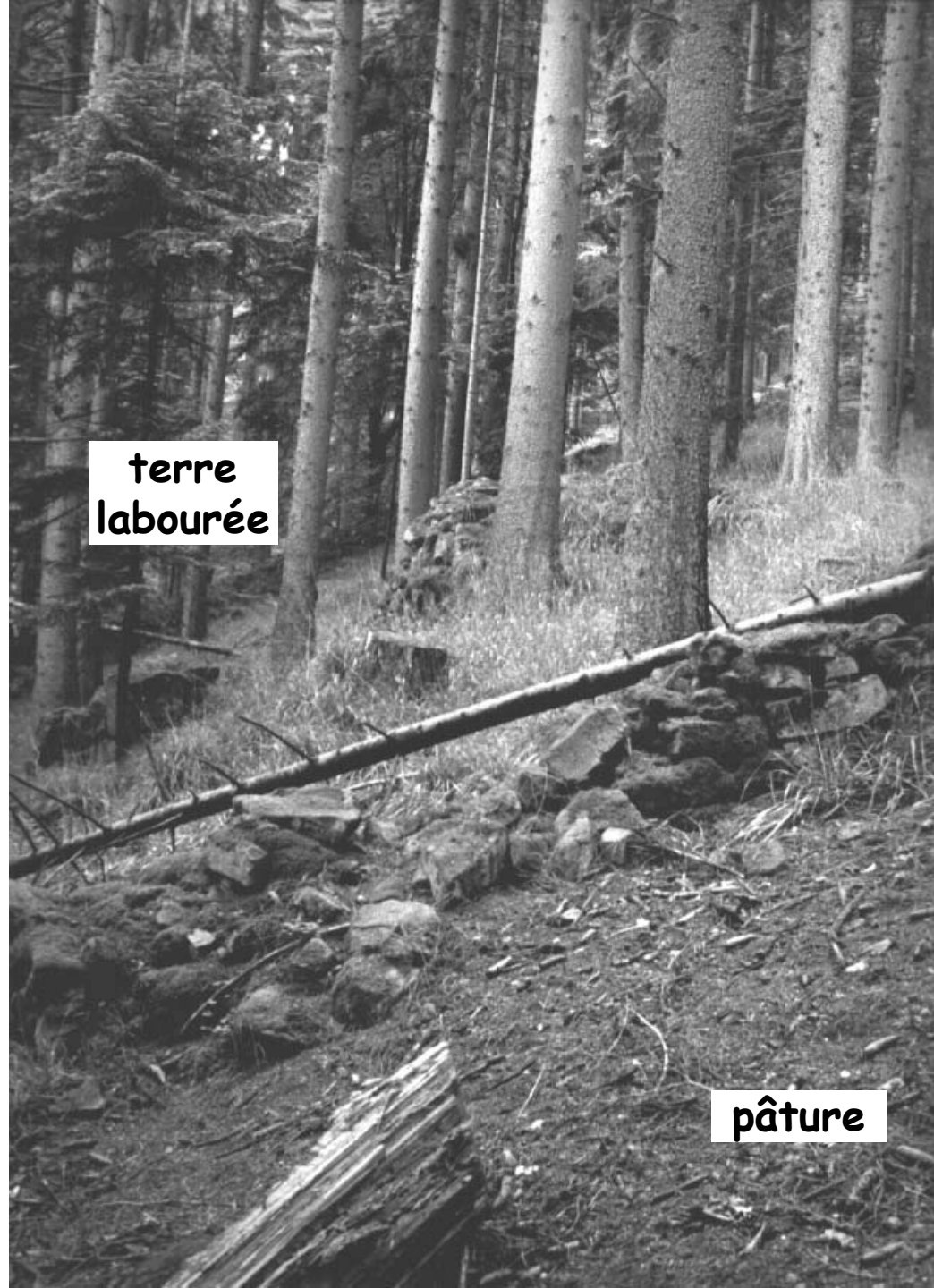
La végétation marque les usages anciens

Vosges
cadastre napoléonien



terre
labourée

pâture



Usages industriels : remodelage du relief

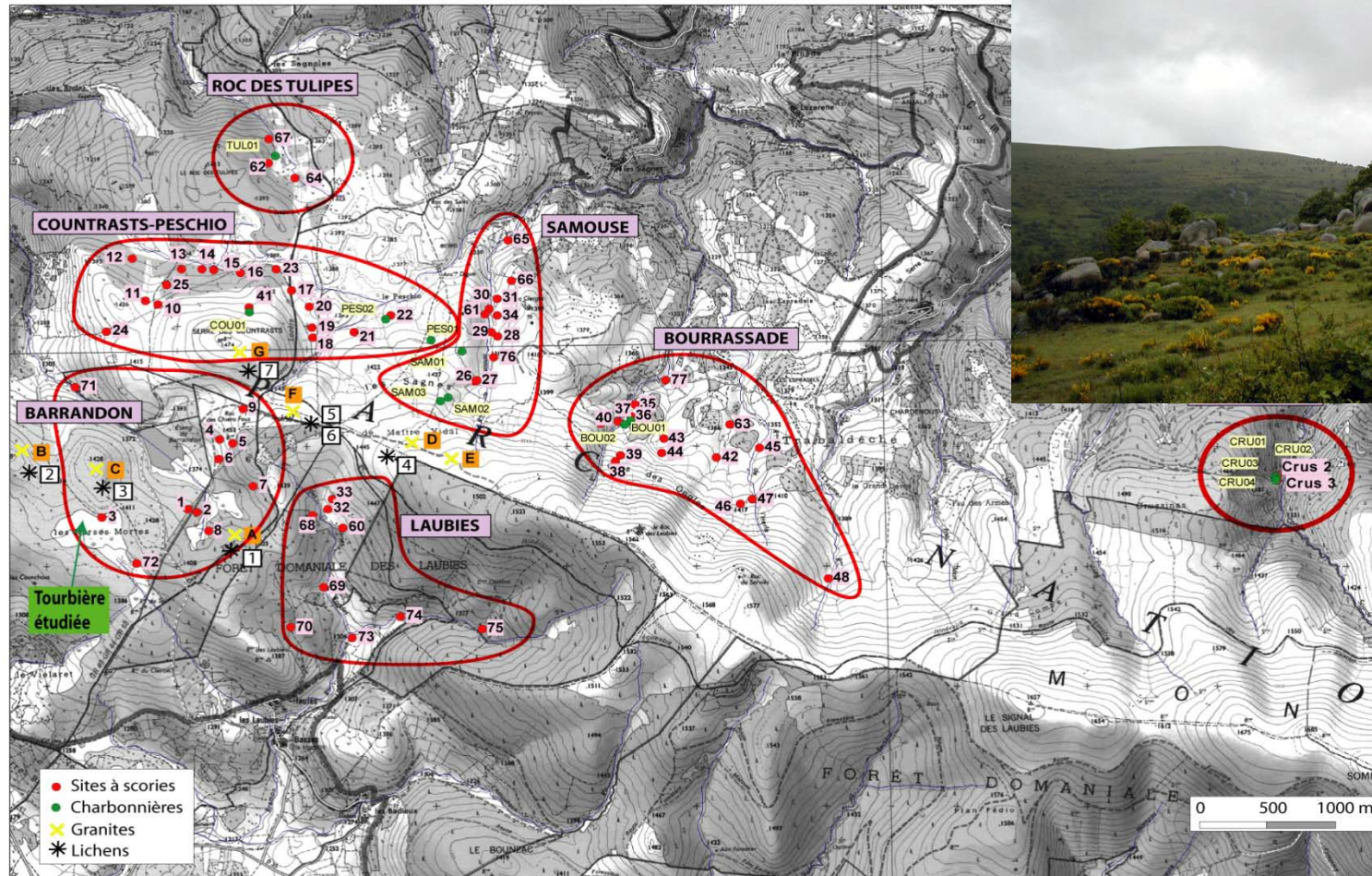
Ex: Effondrements miniers en F de haye

QuickTime™ et un
décompresseur
sont requis pour visionner cette image.

Usages industriels : Dissémination de résidus

Ex: Paléométaallurgie du Plomb sur le mont Lozère

LOCALISATION DES SITES A SCORIES ET DES CHARBONNIERES



Site 3: sols en fouilles
dans des sols d'ateliers



Site 8 : en partie enfoui (en sondages
sur atelier, alentours et latéralement)

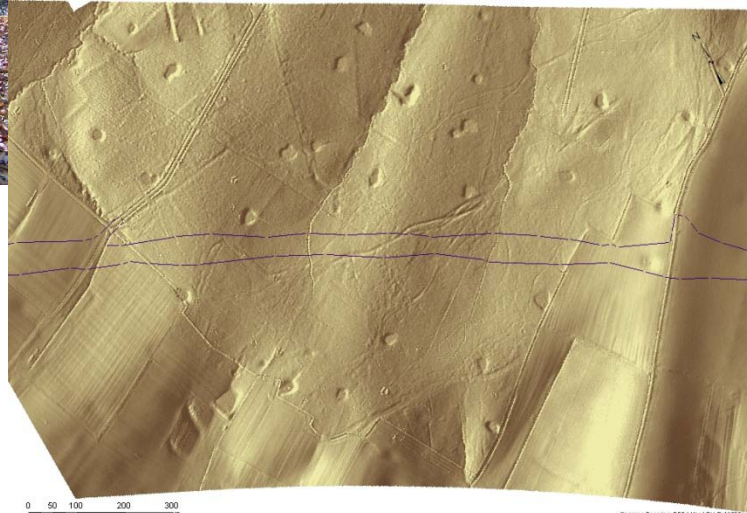


Au delà d'indicateurs historiques et botaniques...

Comment confirmer dans les sols, une discontinuité de l'état boisé ?

Outils et indicateurs morphologiques:

- . Terrasses, banquettes, murets etc...
- . Séquence et développement anormal des horizons
- . Présence de mares

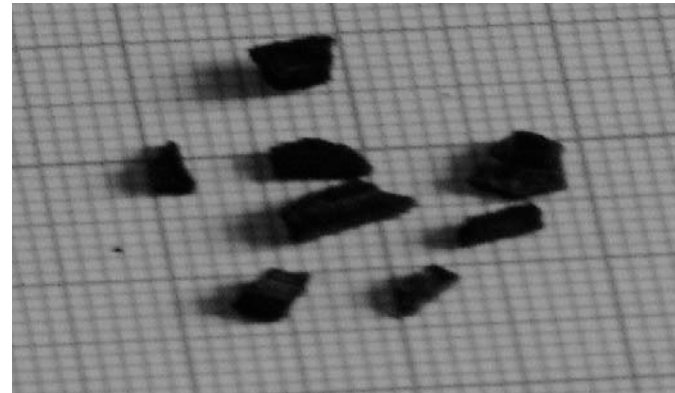
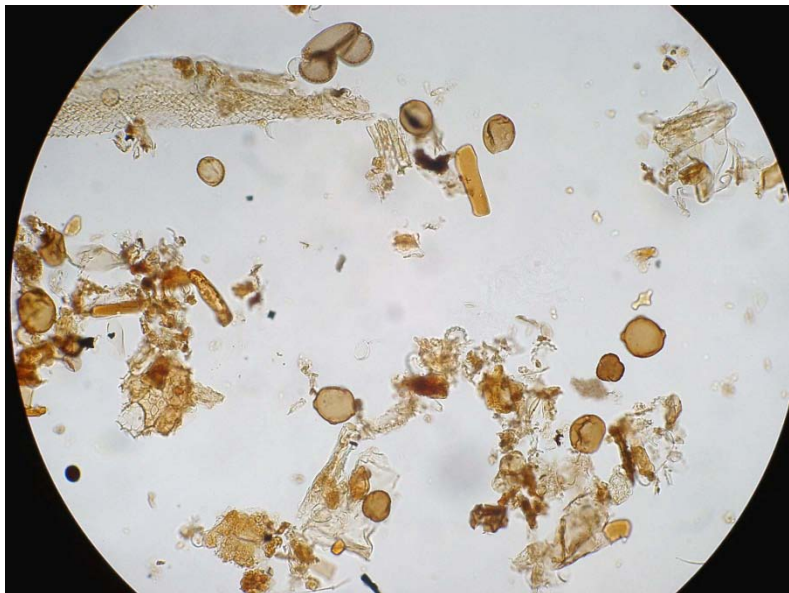


Comment confirmer dans les sols, une discontinuité de l'état boisé ?

Teneurs relatives en MO et éléments nutritifs (N, P, Ca...)

Mise en œuvre de l'ensemble des disciplines de la paléoécologie

. Anthracologie, Palynologie, carpologie, géochimie organique...



Les sous-unité S, C et V, constitutives de la lignine diffèrent entre Graminées, Gymnospermes et Angiospermes

QuickTime™ et un
décompresseur
sont requis pour visionner cette image.

La lignine est la source des molécules récalcitrantes à la biodégradation des sols.
acides humiques, humines....

Cette signature d'origine est préservée dans les profils

Hedges et Mann, 1979

Un outil prometteur à large amplitude: La Spectroscopie du proche infra rouge (SPIR) des constituants des sols

QuickTime™ et un
décompresseur
sont requis pour visionner cette image.

QuickTime™ et un
décompresseur
sont requis pour visionner cette image.

Un outil précis dans le temps et l'espace, l'analyse des petites structures sédimentaires

Le déboisement et la mise en valeur agricole augmentent l'érosion

QuickTime™ et un
décompresseur
sont requis pour visionner cette image.

La composition des sédiments reflète le type d'érosion

Les effets de l'agriculture ancienne dans la végétation herbacée sont mesurables au delà de la transformation du TSF en Futaie (hêtraies de Saint-Amond (54) :

