



Utilisation des données stationnelles pour mieux gérer les sols en forêt

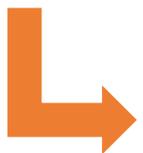
N.Pousse, L.Augusto, C.Deleuze, S.Durante, A.Legout, V.Moinard



- Changements globaux : **gestion durable repose sur adéquation essence – traitement sylvicole – sol – climat** => nécessité de développer des outils d'aide à la décision qui intègrent les changements.

Les propriétés des sols = indispensables dans ces outils car sol = compartiment à interface de ces changements (pouvoir tampon, support à l'activité biologique) => nécessité d'outils de diagnostic sol/climat pour l'adaptation des forêts en environnement changeant qui découplent les facteurs climatiques des facteurs pédologiques.

- Mécanisation indispensable, logique de flux tendus, demande accrue de biomasse, problèmes de régénération => nécessité de développer des outils d'aide à la **gestion raisonnée (compromis) des apports/exports organo-minéraux et des perturbations physiques.**



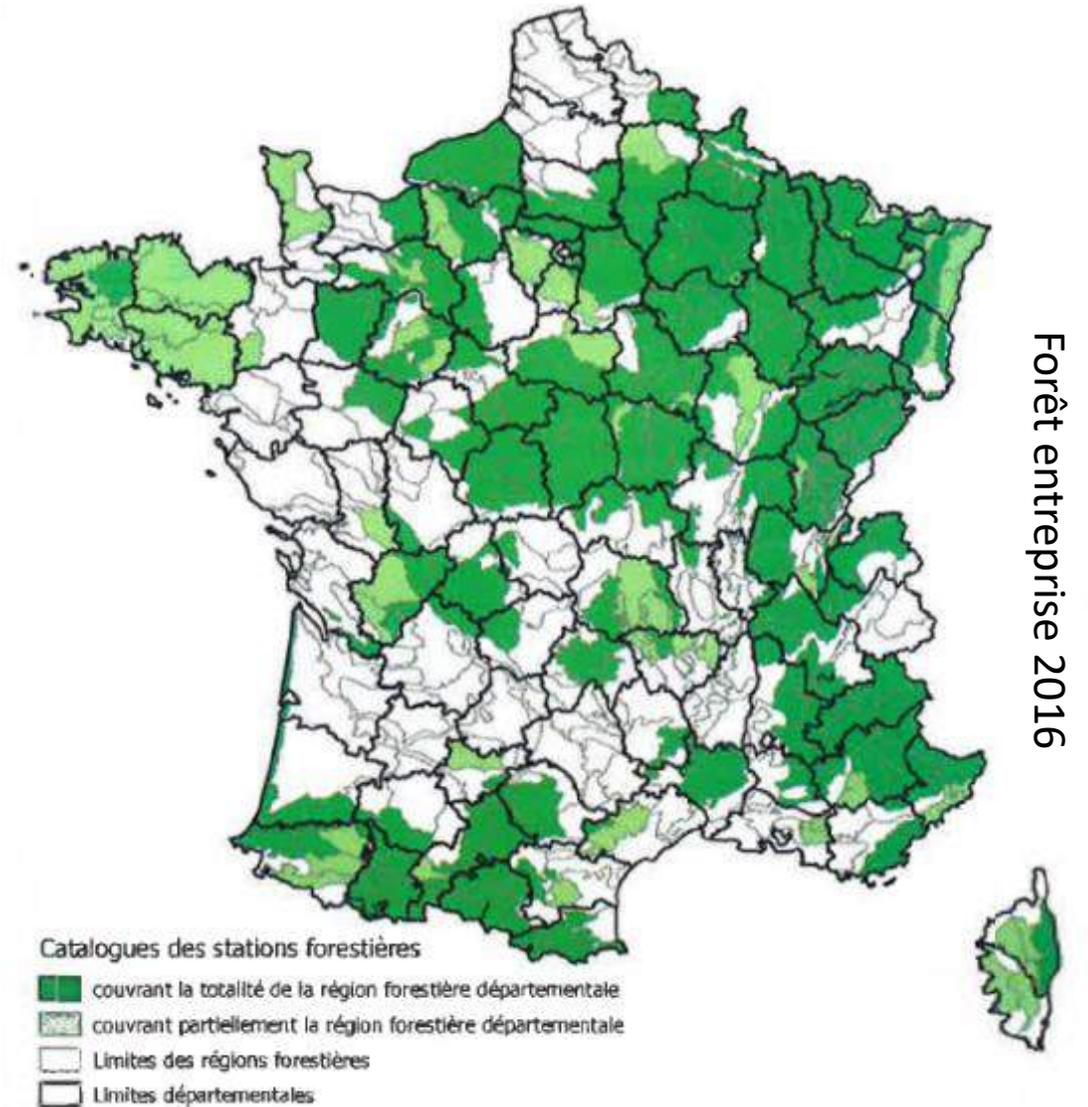
Besoin de données sol locales et quantitatives

Les typologies et cartographies de stations forestières

En forêt, approche classique de cartographie des conditions écologiques = via les typologies et cartographies de stations.

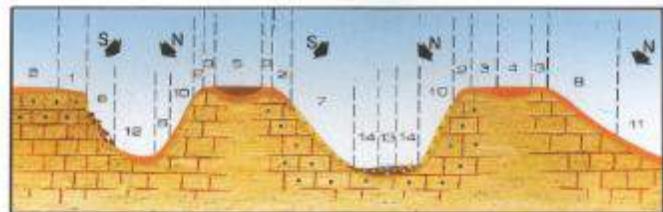
Sur une zone relativement homogène (emprise de la typologie de stations) quelques critères simples (flore, peuplement, profondeur tarière) permettent de cartographier finement les potentialités forestières avec un investissement en temps limité

! mais description qualitative, non harmonisée entre zones géographiques et surtout prise en compte du climat de manière implicite !



Les typologies et cartographies de stations forestières

Plateaux calcaires de Lorraine
facteur limitant : réserve utile des sols
clé de détermination géomorphologique



(Les numéros renvoient aux unités stationnelles)

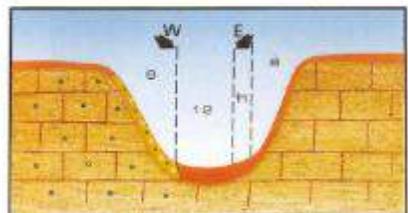
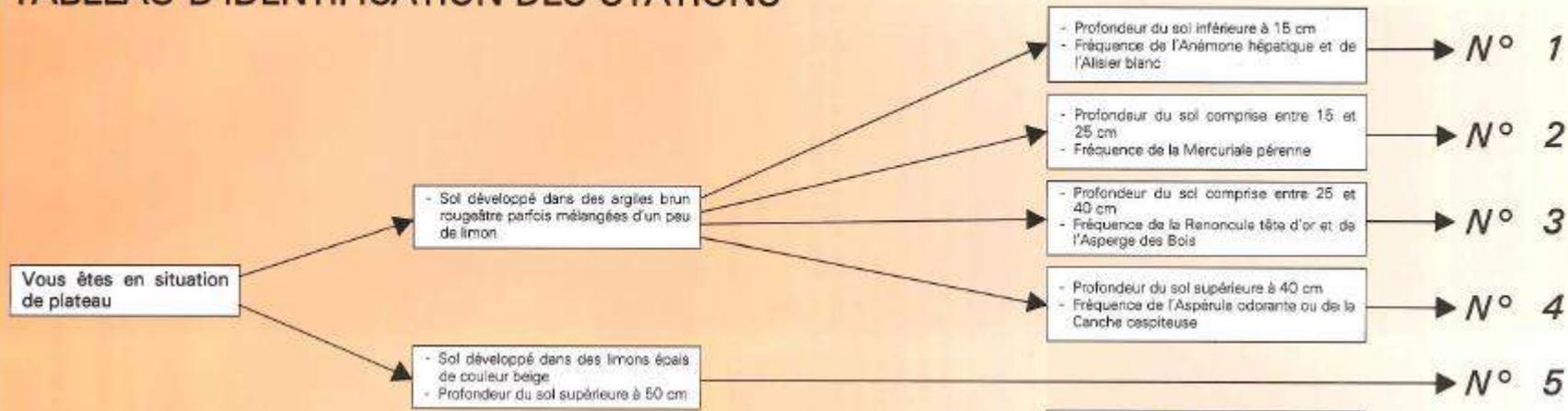


TABLEAU D'IDENTIFICATION DES STATIONS

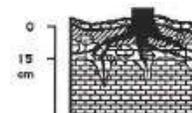


Coupe schématique du sol

Caractères essentiels du sol

station n°1

Regazine brunifiée
(à sol brun calcaïque superficiel)



- Litière généralement peu épaisse, limitée aux feuilles de l'année ; débris végétaux se décomposant rapidement
- Sol développé dans des argiles brun rougeâtre, souvent riches en cailloux calcaires
- Profondeur inférieure à 15 cm
- Effervescence à l'acide chlorhydrique dans la terre fine, à proximité des cailloux : présence de calcaire actif dès la surface

Facteurs limitants

- Réserves en eau très faibles : sol très sensible à la sécheresse
- Sol peu profond ; présence fréquente d'une dalle calcaire impénétrable par les racines
- Présence de calcaire actif dans le sol

Facteurs favorables

- Légère fissuration possible de la dalle calcaire, augmentant la couche utilisable par les racines

CHOIX DES ESSENCES

Conseillées

Hêtre

Possibles

Mélèze d'Europe
Pin Laricio de Calabre
Ailiiers

À éviter

Toutes les autres essences

Transformation des cartes de stations forestières en cartes de propriétés des sols



Lien entre EcoPlant (UMR SILVA, INRA Nancy) où sont saisis les exemples types et SIG ONF

EXEMPLE TYPE : Rélevé 119 2411
 Localisation : Mjovr, Bois de Montfort 4875,5; 231,7 (Longitude 7-8)
 Caractères stationnels : All. 455 m
 Parcelle 19° exposition Ouest,
 terrain de pente-collines de l'Argonne.
 Type de peuplement : Taillis sous forêt.

Rélevé floristique :

Strate arbustive (tree 950)

Quercus petraea	3.2	Vitis rotundifolia	0.2	Prunus serotina	2.2
Fagus sylvatica	1.1	Fraxinus excelsior	1.1		

Strate arborescente (tree 400)

Castanea sativa	2.2	Corylus avellana	1.2	Ilex aquifolium	1.2
Ligustrum vulgare	1.2	Rosa arvensis	+	Dorcas sanguinea	+
Acer campestre	+	Prunus pseudocerasus	+	Vitis rotundifolia	+
Quercus petraea	+	Viburnum lantana	+	Rubus sp.	4.4

Strate herbacée (tree 924)

Conyza bonariensis	1.2	Mercurialis annua	2.2	Medicago lupulina	3.2
Urtica dioica	1.2	Phytolacca spicata	2.2	Plantago lanceolata	+
Convolvulus sepium	2.2	Cirsium sylvaticum	+	Salix viminalis	+
Carex digitata	+	Ajuga reptans	+	Ranunculus acris	1.2
Rapumigris repens	1.2	Luzula sylvatica	+	Convolvulus sepium	+
Urtica dioica	+	Medicago lupulina	+	Polygonum aviculare	+
Polygonum aviculare	+	Ranunculus acris	+	Polygonum aviculare	+
Polygonum aviculare	+	Ranunculus acris	+	Polygonum aviculare	+

Profil :

Description du profil :

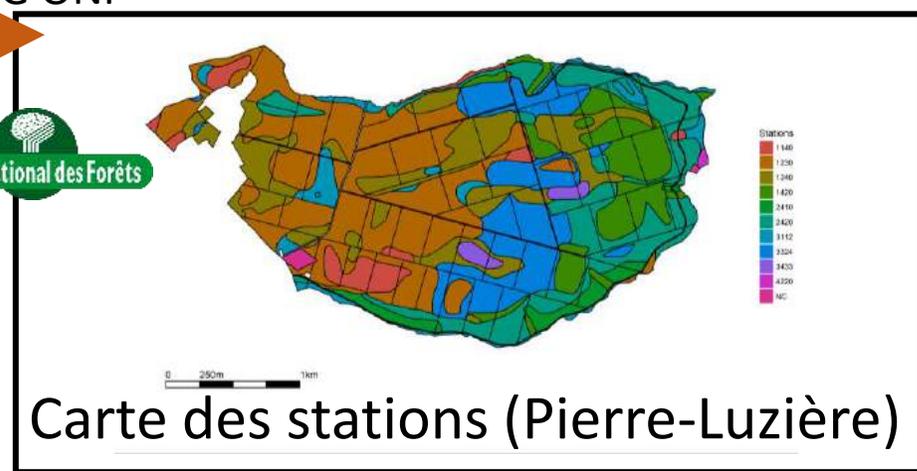
A1 : 0-10 cm, brun, modérément humide, riche en humus, avec abondance d'éléments nutritifs, structure en fines aggrégats, texture limoneuse-argileuse, présence de calcium calcique, effervescence nulle à faible.

A2 : 10-20 cm, brun légèrement plus clair, modérément humide, structure en fines aggrégats, texture limoneuse-argileuse, présence de calcium calcique, effervescence nulle à faible.

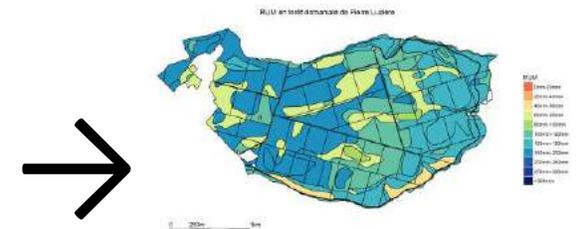
C1 : 20-30 cm, brun, modérément humide, structure en fines aggrégats, texture limoneuse-argileuse, présence de calcium calcique, effervescence nulle à faible.

Résultats des analyses pédologiques :

Profondeur (cm)	Horizon	Température (°C)	pH	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)	K (g/kg)	N (g/kg)	P (g/kg)	C (g/kg)	C/N	C/P	C/K	C/Mg	C/N/P	C/N/K	C/Mg/P	C/N/K/Mg
0-10	A1	10	5.5	10	5	2	15	1	15	15	3	15	3	15	3	15	3



1 station = 1 RUM
 1 forme d'humus
 1 texture à 10cm
 1 profondeur d'apparition de l'effervescence ...



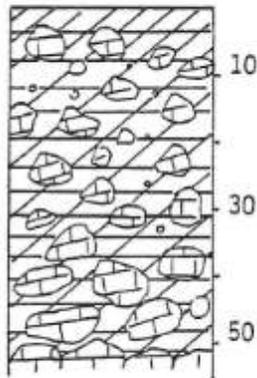
Transformation des cartes de stations forestières en cartes de propriétés des sols

Nécessité de :

- gérer les données manquantes : retour des experts terrain pour vérifier les gradients (permet de compléter les % d'EG, classe de texture, profondeur), prospection terrain
- gérer les regroupements de stations (guide simplifié) et éventuellement les sous groupes créés pour certaines stations sans exemple type associé

Exemple station 1130 Plateaux calcaires Bourguignons

Profil :



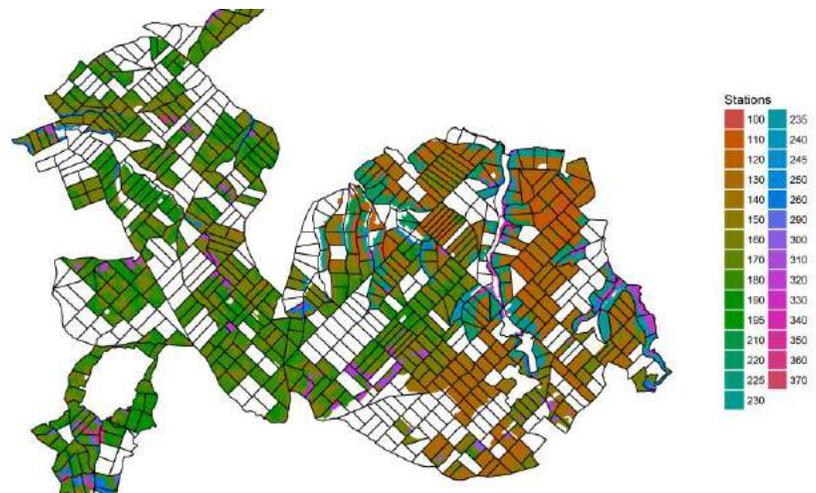
Description du profil :

- 0- 4 cm : noir - sous des turricules secs - structure grumeleuse fine, stable - matière organique encore décelable - texture limono-sablo-caillouteuse - 60 % de graviers et cailloux calcaires - transition progressive
- 4-30 cm : brun noir - texture équilibrée - structure polyédrique émoussée fine (0,2-0,4 cm) - effervescence à HCl - 70 % de cailloux et graviers assez anguleux - la charge en éléments grossiers devenant très dense vers la base du profil -
- 30-50 cm : blocs et cailloux sur calcaire dur sublithographique présentant quelques fissures où se loge un peu de terre fine

RENZINE BRUNIFIEE A MULL CALCIQUE

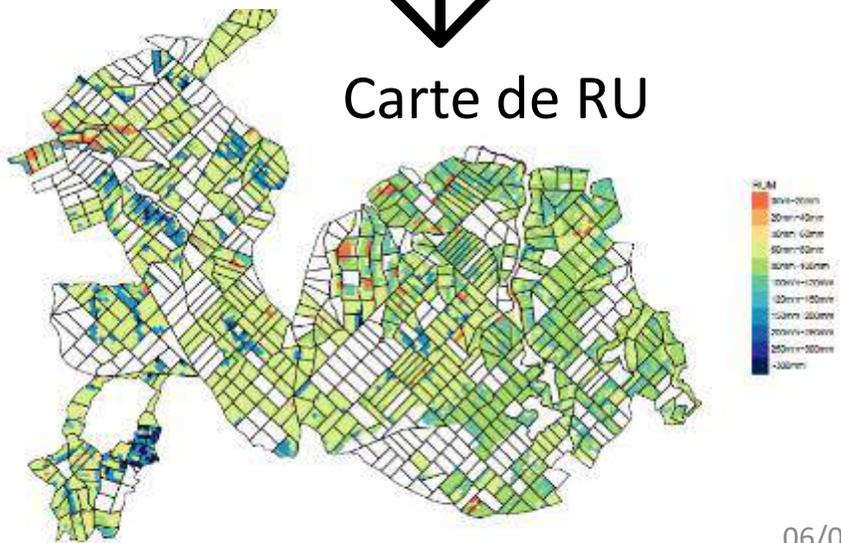
Utilisation des cartes de propriétés des sols – station en climat changeant

Carte des stations (Châtillon)

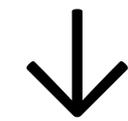


↓ + EcoPlant

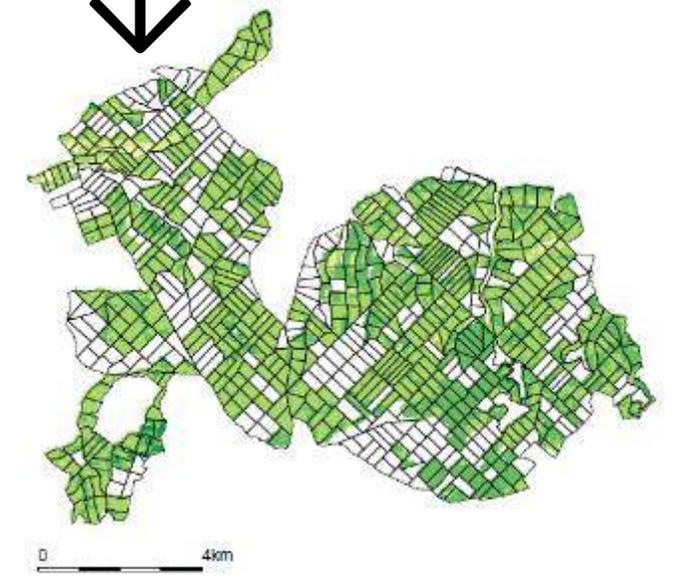
Carte de RU



Données climatiques présentes et futures



Carte des Déficit Hydriques estivaux (DHété)



06/06/2018 - utilisation des données stationnelles pour mieux gérer les sols en forêt

Projet INSENSÉ:

« Indicateurs de sensibilité des écosystèmes forestiers soumis à une récolte accrue de biomasse »

2014-2017

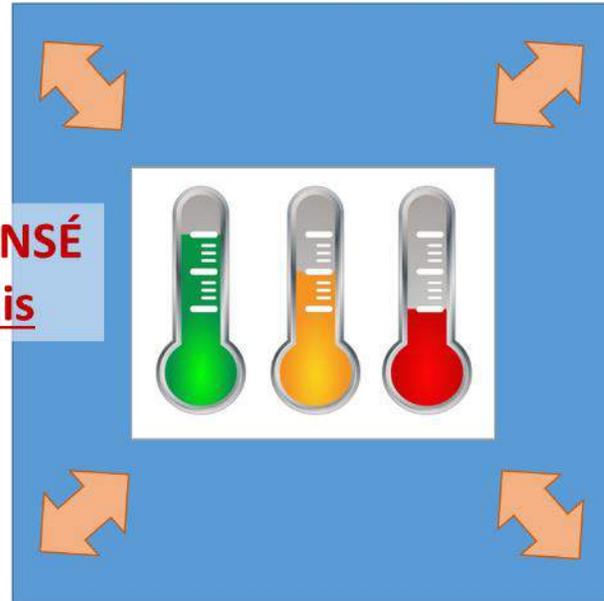


PAS CHER

un indicateur INSENSÉ est un compromis



CONFORTABLE

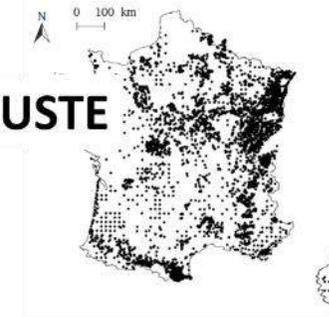


ADEME



Appel à projets ADEME-REACTIF 2013

ROBUSTE



BORDEAUX SCIENCES AGRO

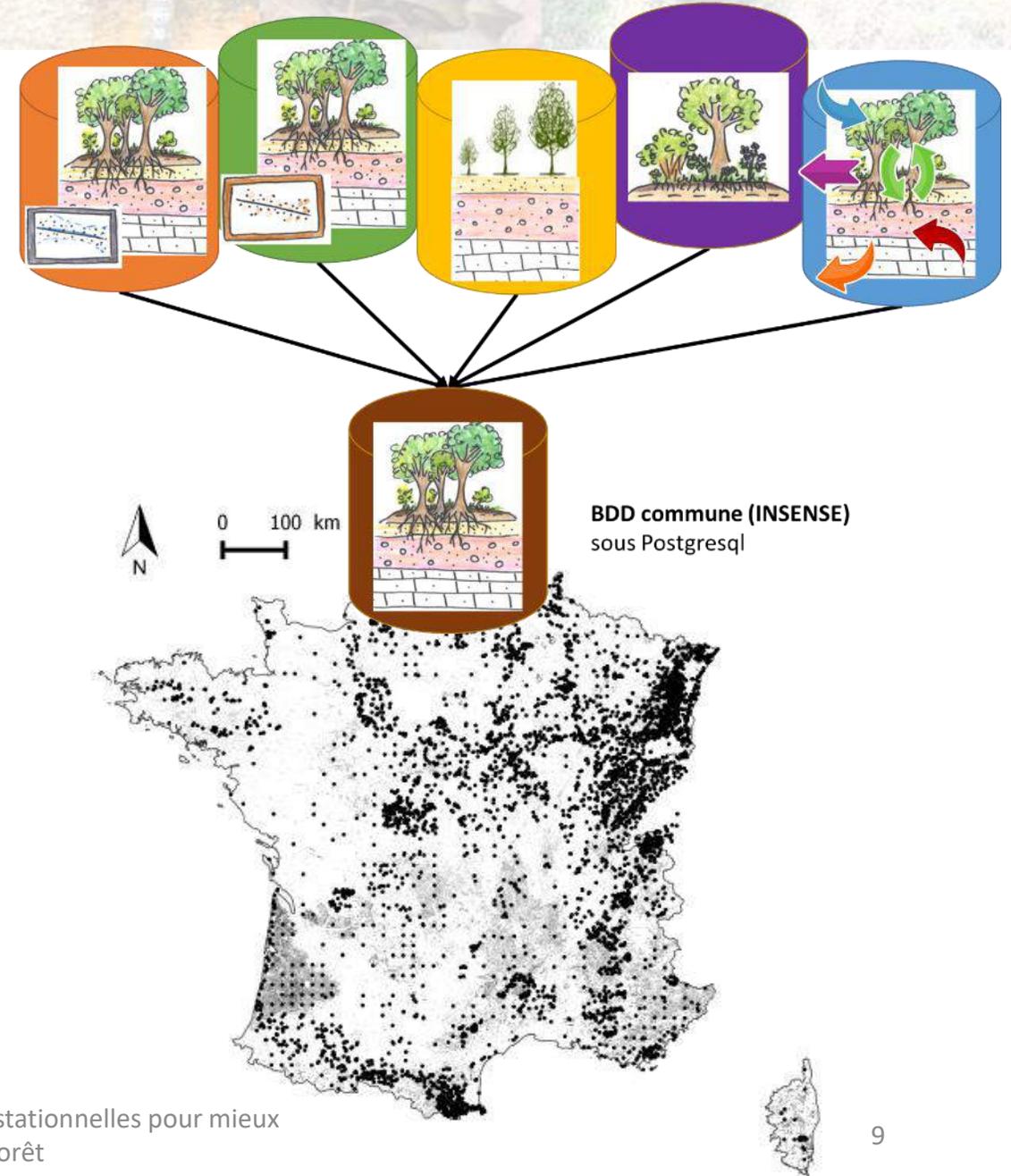
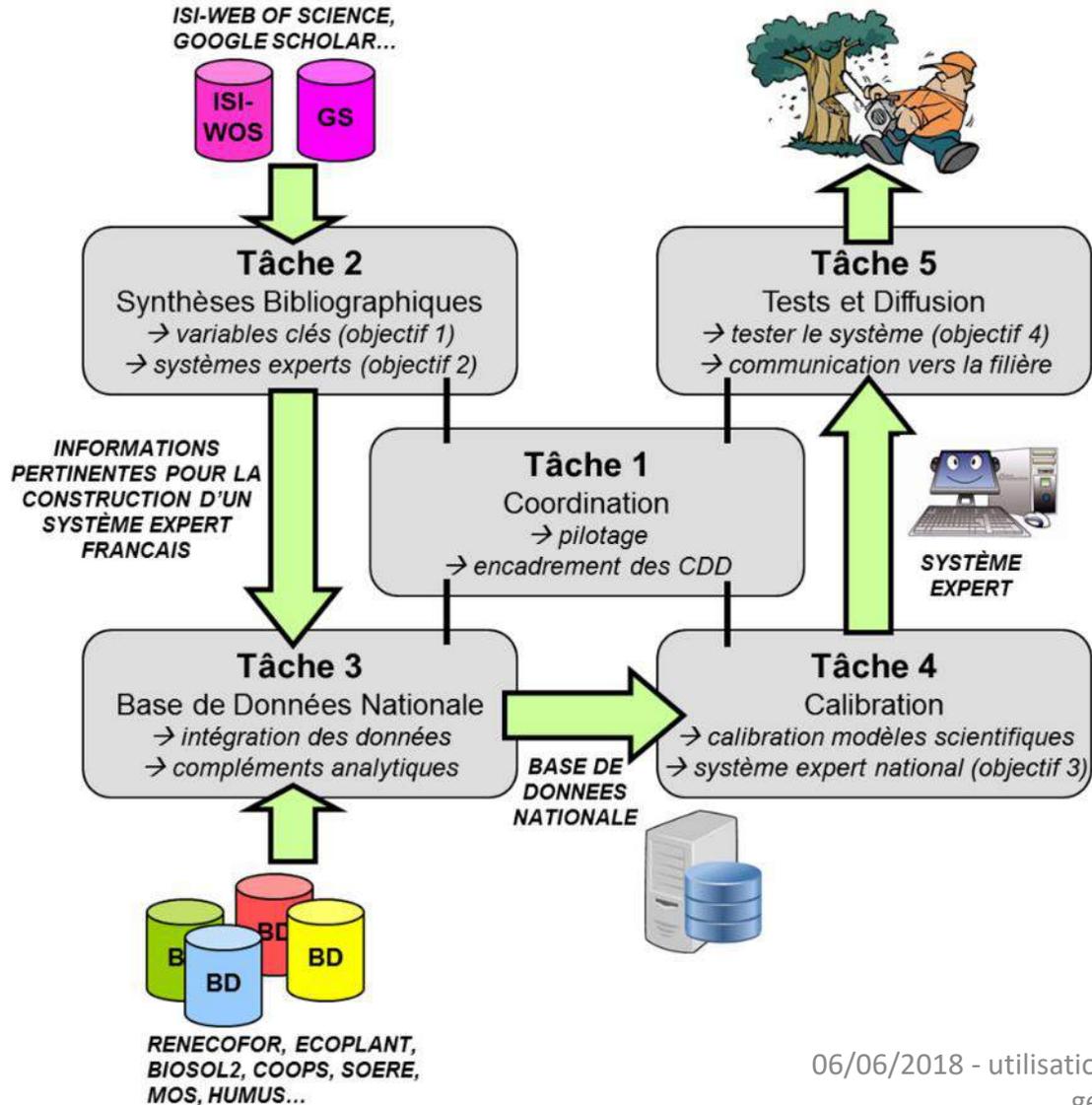


TOUT-TERRAIN

Utilisation des cartes de propriétés des sols

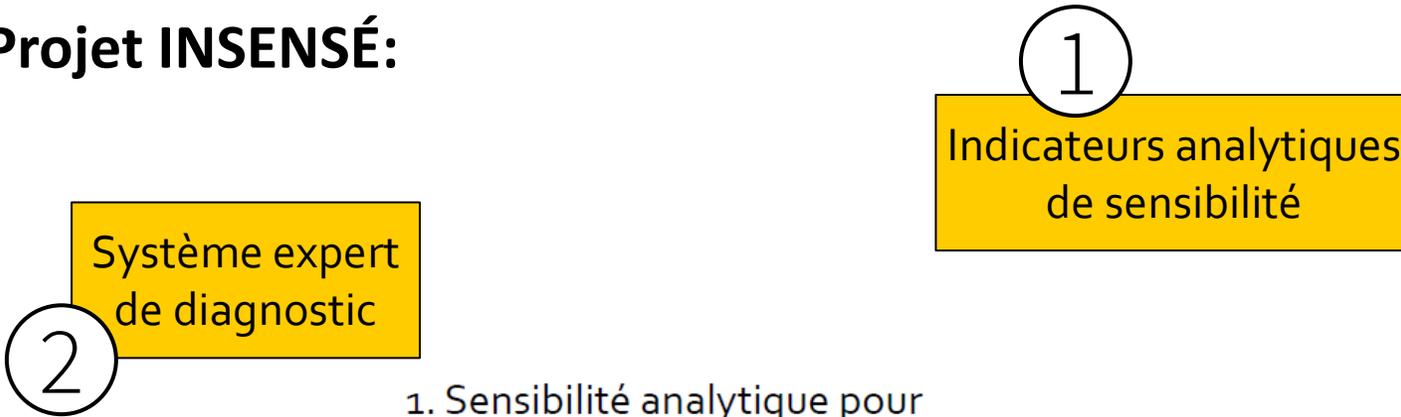
Sources de données « SOL » : RENECOFOR, BIOSOIL, COOP eco Douglas, COOP eco Chêne, ECOPLANT, sites ateliers, MOS

Projet INSENSÉ:



Utilisation des cartes de propriétés des sols - gestion raisonnée des exports organo-minéraux

Projet INSENSÉ:

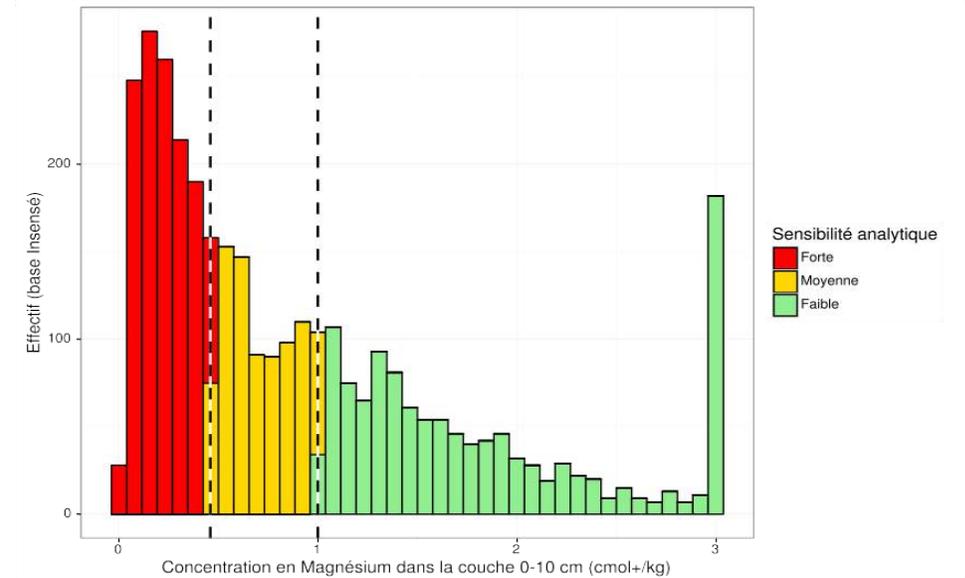


1. Sensibilité analytique pour chaque profil et chaque élément

id	Analyses de sol	Descripteurs terrain	Classes de sensibilité
	<p>[éléments]₀₋₁₀</p> <p>Ca_{ech} Mg_{ech} K_{ech}</p> <p>N_{total} P_{total} C_{org}</p>	<p>Texture (5 classes)</p> <p>Prof. Effervescence</p> <p>Forme d'humus</p> <p>Région écologique</p> <p>...</p>	<p>Faible</p> <p>Moyenne</p> <p>Forte</p>

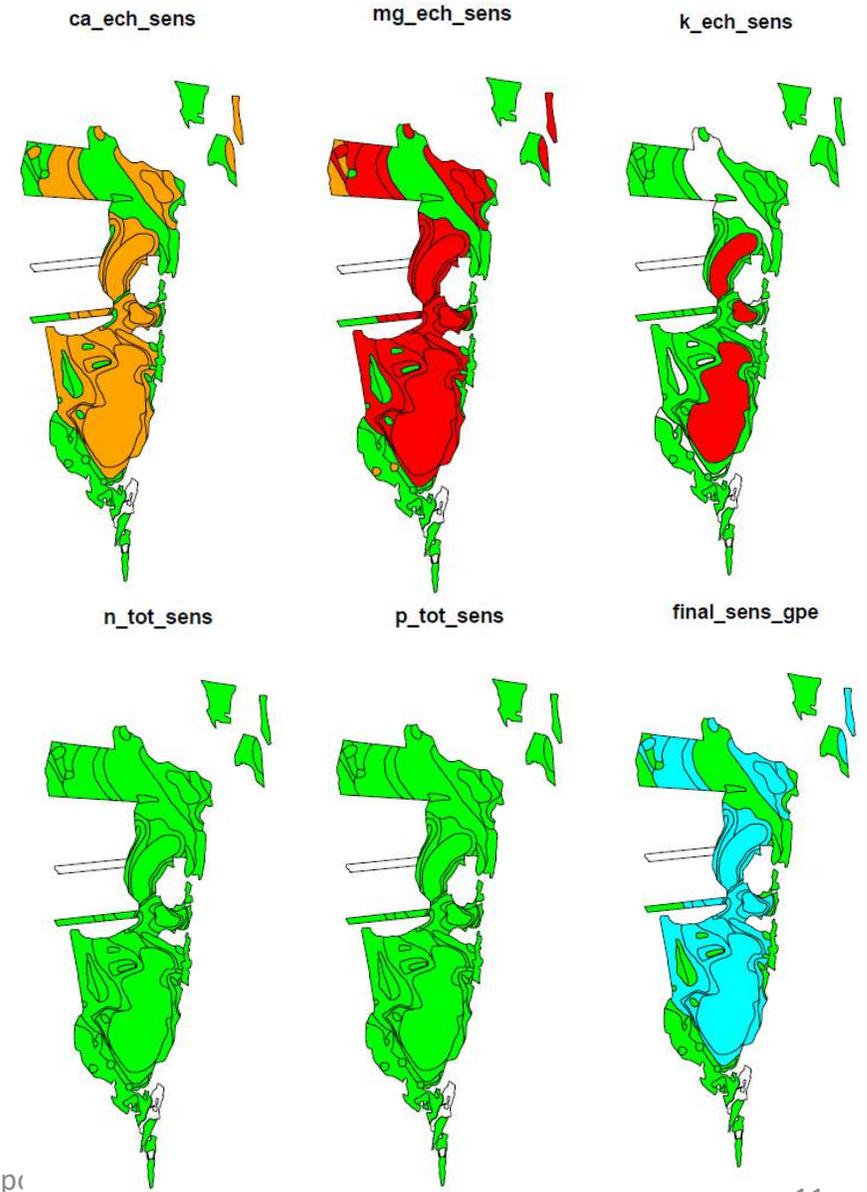
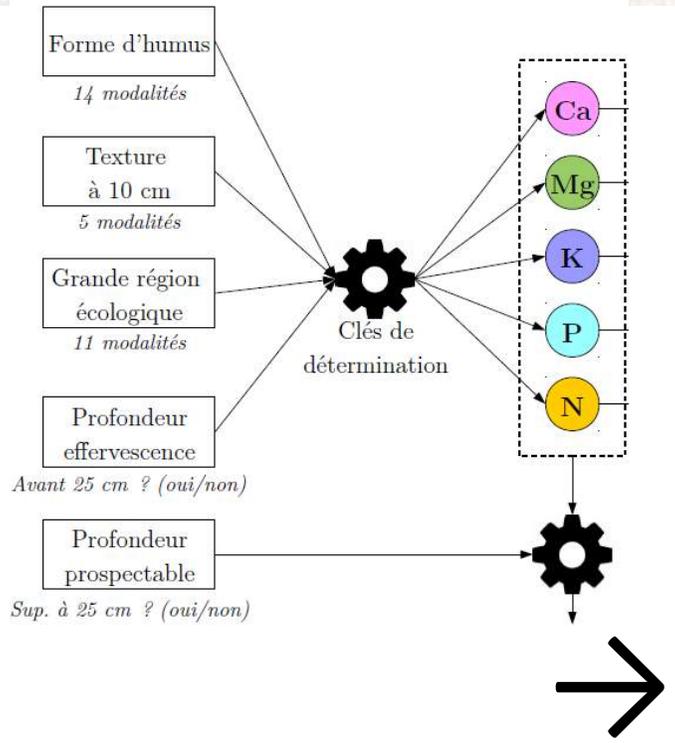
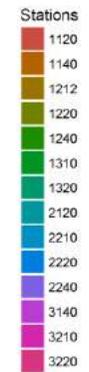
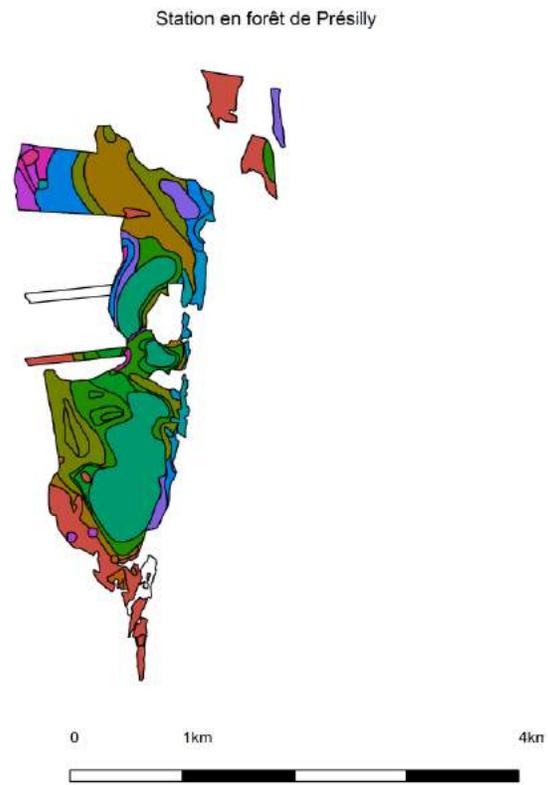
2. Prédiction de la sensibilité grâce aux descripteurs
Sélection de variables + statistiques

Base de donnée Insensé :
+ de 7000 profils



Utilisation des cartes de propriétés des sols - gestion raisonnée des exports organo-minéraux

Projet INSENSÉ:



Projet INSENSÉ:

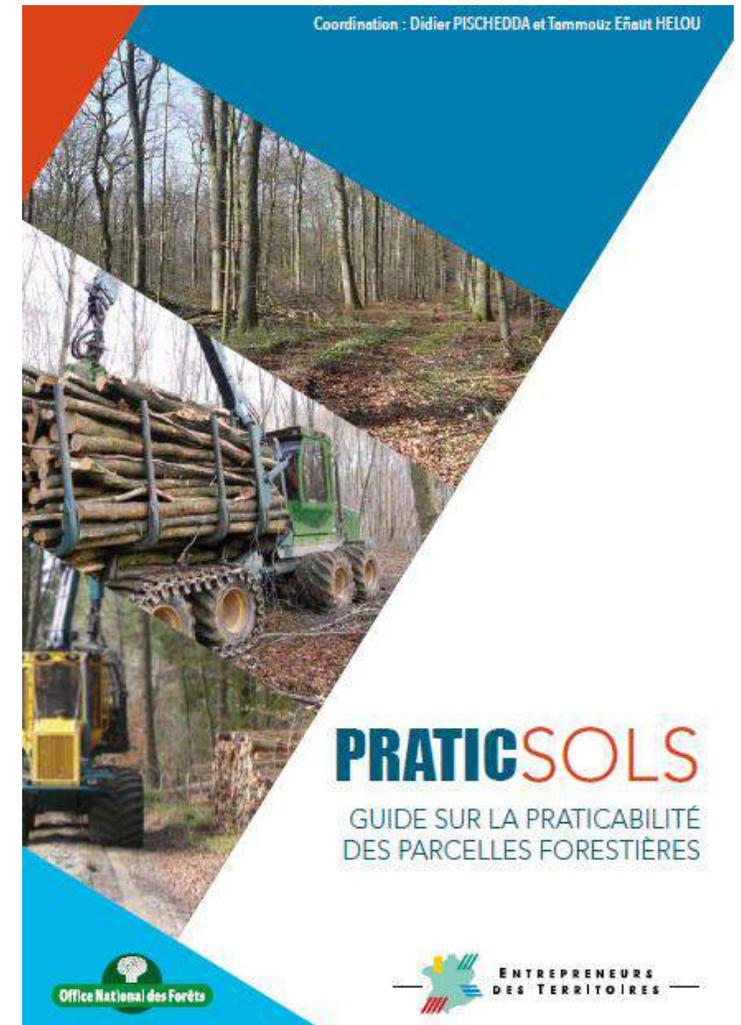
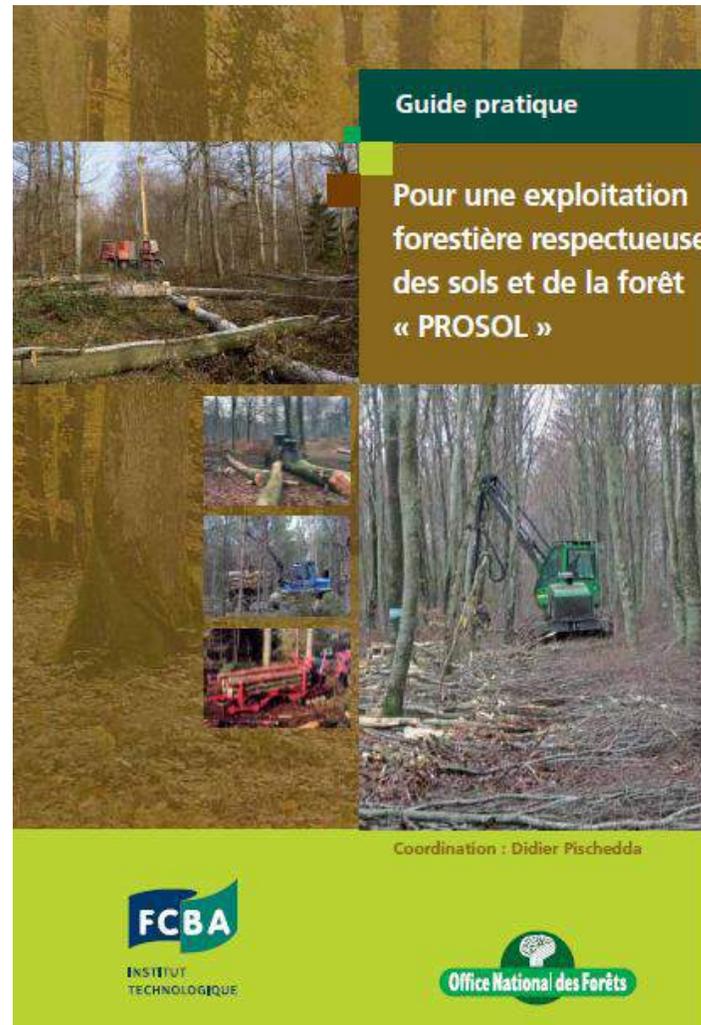
-comparaison avec expertise ONF qui avait été réalisée lors de la diffusion du guide Ademe de 2006. Exemple : comparaison avec expertise d'Alain Zipper expert environnement à la DT FC puis validation sur 2 catalogues par Mylène Vibert, aménagiste Haute-Saône.

-journée Ademe du 25/06 autour de la diffusion du nouvel outil

catalogue	station	OUTIL SIMPLIFIE						Zipper	Ademe
		Ca	Mg	K	P	N	Tot		
Chaux	111								
Chaux	111/1	✗	✗	■	■	■	■	■	■
Chaux	111/2	✗	✗	■	■	■	■	■	■
Chaux	112								
Chaux	112/11	✗	✗	■	■	■	■	■	■
Chaux	112/12	✗	✗	■	■	■	■	■	■
Chaux	112/21	✗	✗	■	■	■	■	■	■
Chaux	112/22	✗	✗	■	■	■	■	■	■
Chaux	113								
Chaux	113/1	✗	✗	✗	■	■	■	■	✗
Chaux	113/2	✗	✗	✗	■	■	■	■	✗
Chaux	121						■		
Chaux	121/1			■	■	■	■		
Chaux	121/2			■	■	■	■		
Chaux	121/3			■	■	■	■		
Chaux	122						■		
Chaux	122/1	✗	✗	✗	■	■	■	■	✗

Utilisation des cartes de propriétés des sols - gestion raisonnée des perturbations physiques

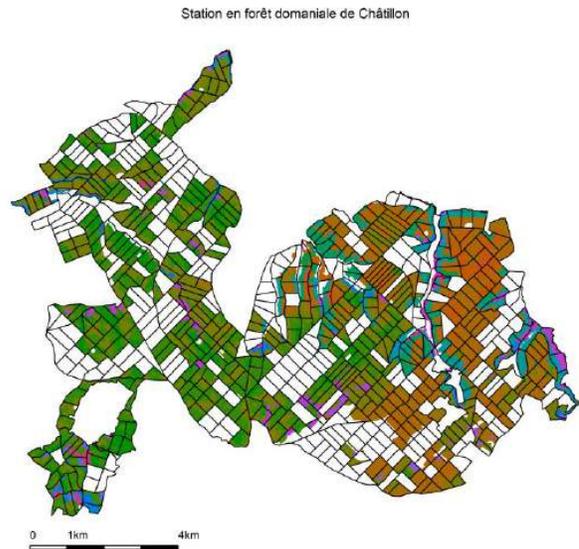
objectif : maintenir la praticabilité à long terme des cloisonnements



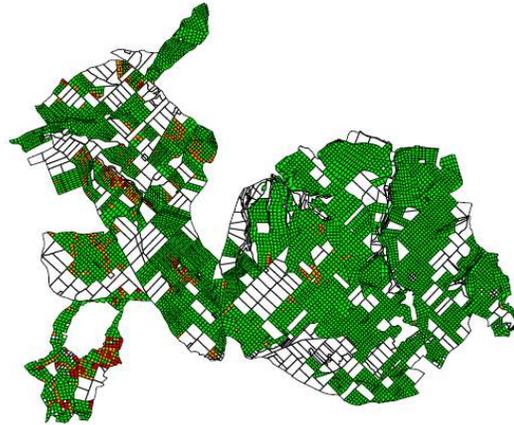
Utilisation des cartes de propriétés des sols

Projet INSENSÉ:

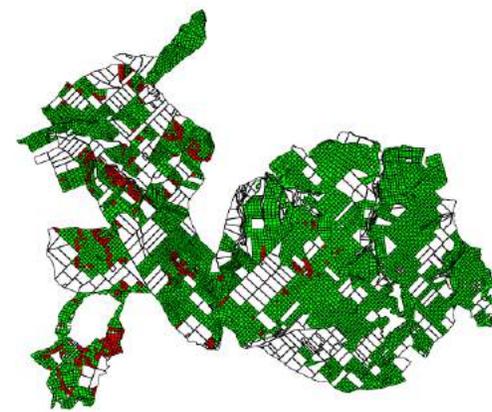
Forêt de Châtillon



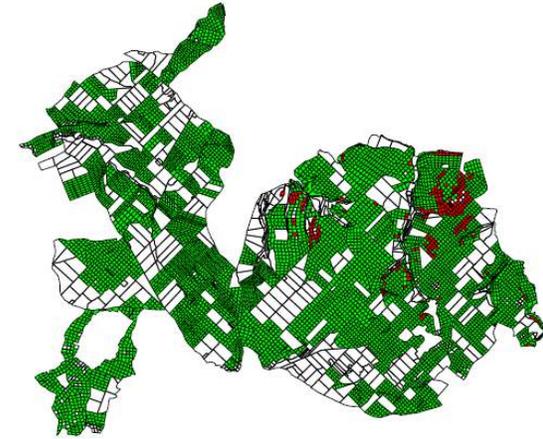
ca_ech_sens



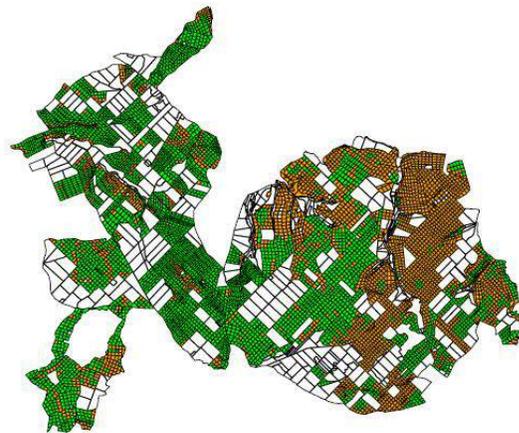
mg_ech_sens



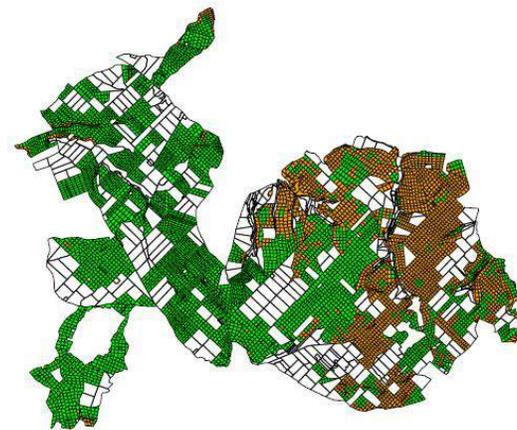
k_ech_sens



n_tot_sens



p_tot_sens



final_sens_gpe

