

Séminaire IGCS 2018 – Nancy – 5-7 juin 2018

**Cartographie de l'engorgement  
temporaire des sols forestiers de  
France par bioindication floristique**

**J.C. Gégout, V. Perez, I. Seynave, T. Andronik, C. Piedallu, B. Jabiol**  
UMR Silva, AgroParisTech, INRA, U. de Lorraine

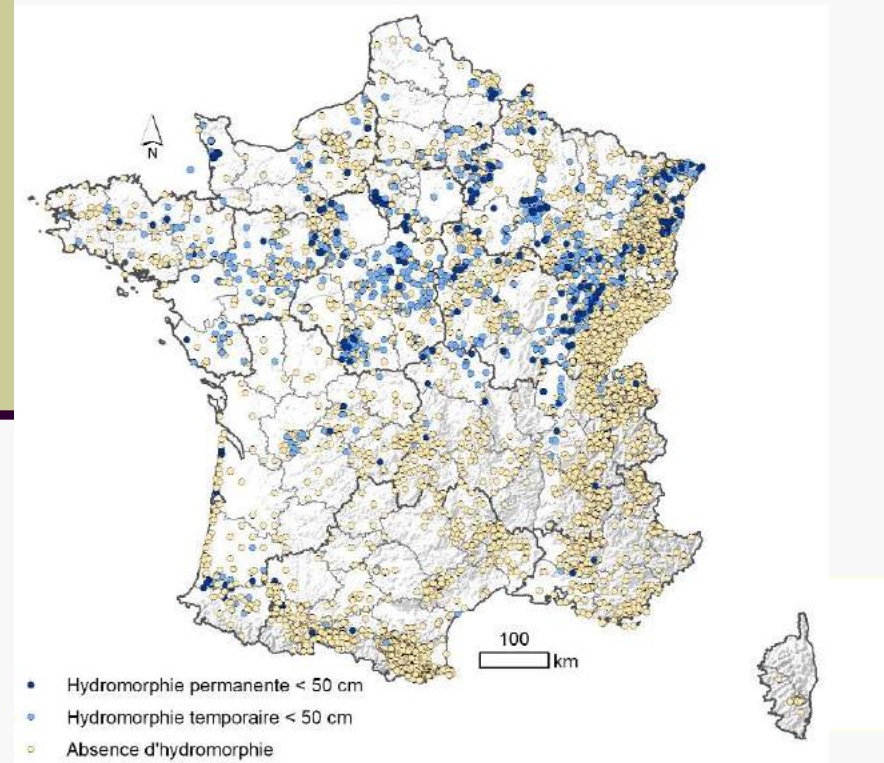
# Contexte et objectifs

- Zones humides : réservoir d'eau, biodiversité remarquable, contrainte pour la gestion et la production agricole ou forestière
- Cartographie : description d'hydromorphie sur des profils, modélisation, imagerie satellitale
- Approches mal adaptées à une cartographie précise des zones humides sur de vastes surfaces
- Objectif : développement d'une approche formalisée de cartographie des zones forestière à hydromorphie temporaire par bioindication floristique

# Données

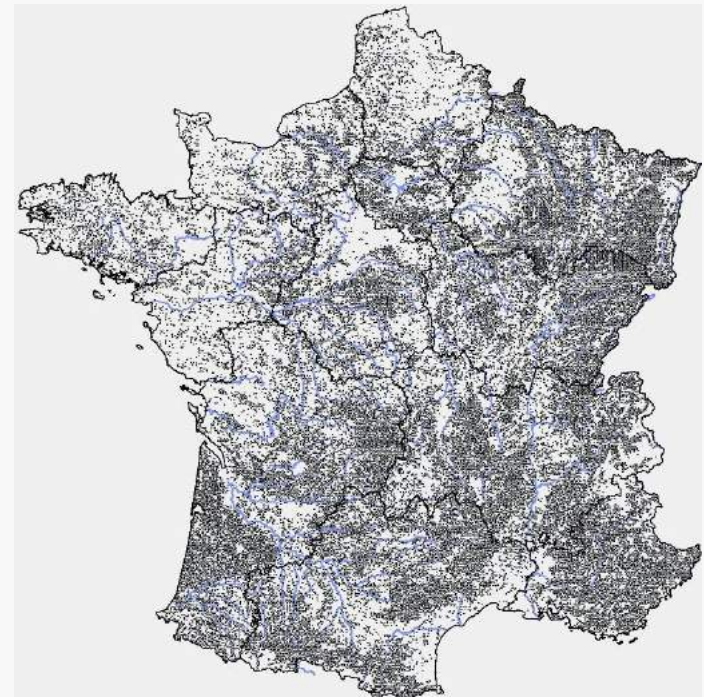
## Calibration du caractère indicateur des espèces : Base EcoPlant

9 314 relevés avec une description de l'hydromorphie et relevés floristiques

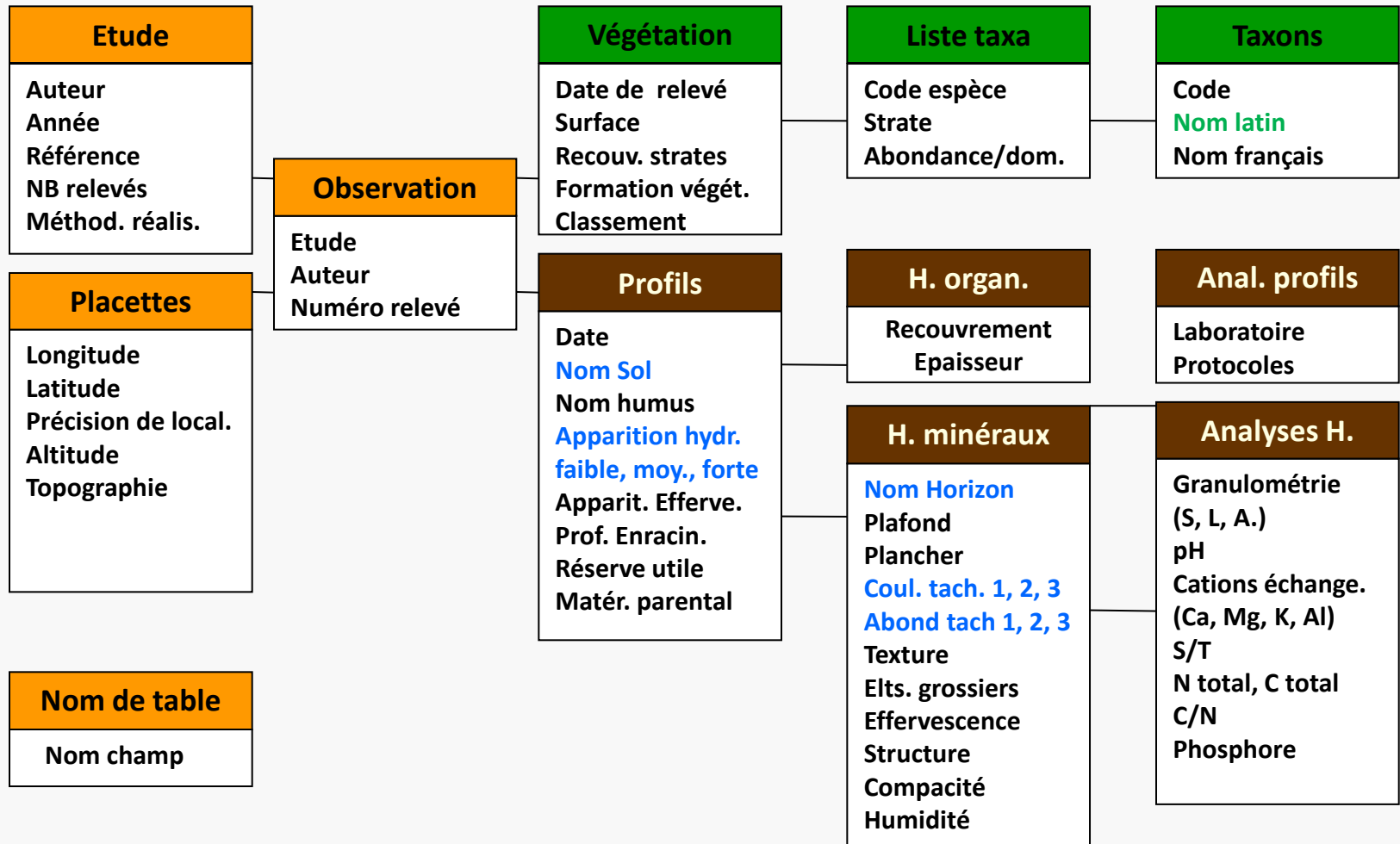


## Cartographie : base de l'inventaire forestier national.

104 375 placettes avec un relevé floristique



# EcoPlant



# Les sols à hydromorphie temporaire

Un sol est rangé dans la classe des sols à hydromorphie temporaire s'il présente des traces d'hydromorphie *marquées* à moins de 50 cm de profondeur.

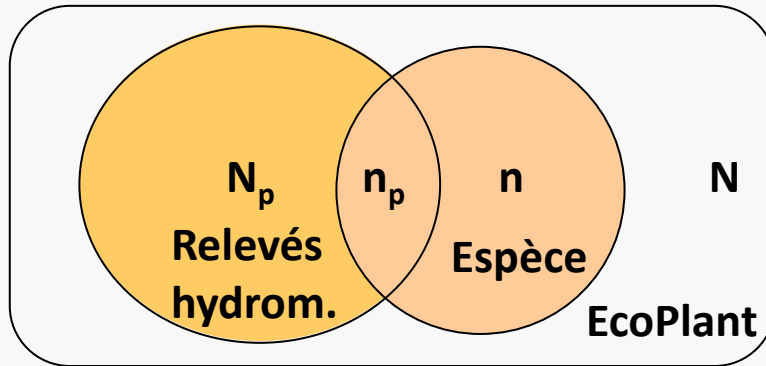
Critères de classement des relevés dans la classe des sols à engorgement temporaire.

Une ou plusieurs des conditions suivantes :

- **Profil : profondeur d'apparition hydromorphie moyenne (juxtaposition taches rouille, décolorées) <50 cm**
- **Horizon :**
  - Nom horizon : présence d'un horizon « g » à moins de 50 cm de profondeur (-g non pris en compte)
  - Couleur : présence d'un horizon présentant une surface >50 % de taches rouille + décolorées à moins de 50 cm de profondeur
- **Sol : redoxisols, planosols typiques, structuraux, pseudogleys (hors pseudogley « profonds »),**

1296 sols rangés dans la classe « Hydromorphie temporaire » dans EcoPlant

# Caractère diagnostique des espèces : le coefficient d'association phi



Combinaison de 4 valeurs :  
 $N$  = nbre de relevés dans le jeu de données  
 $N_p$  = nombre de relevés dans la classe d'hydromorphie  
 $n$  = occurrences de l'espèce dans le jeu de données  
 $n_p$  = occurrences de l'espèce dans la classe d'hydromorphie

Indice de fidélité phi  
(Chytry M., 2002)

$$IF = \frac{N \cdot n_p - n \cdot N_p}{\sqrt{n \cdot N_p \cdot (N - n) \cdot (N - N_p)}}$$

L'indice est indépendant de la taille du jeu de données

IF = 1 si l'espèce est dans tous les relevés de l'unité et dans aucun autre

IF = -1 si l'espèce est dans aucun relevé de l'unité et dans tous les autres

IF = 0 si l'espèce est répartie de façon aléatoire dans les relevés de l'unité et les autres

Calcul de l'indice pour toutes les espèces présentes dans plus de 10 relevés

➡ Valeurs indicatrices pour 1071 espèces

# Calcul d'un indice d'engorgement à l'échelle d'un site

Nom relevé	Pui11	Pui17
topographie	Plateau	Pente
Sol	planosol sur sable et argile	rendzin
Horizons		
	A11 0	Aca 0
	A12g 10	Sca 10
	A2g 30	C 30
	(B)g 50	

Indice bioindiqué :  
Moyenne des valeurs  
indicatrices des espèces  
présentes sur le site

Espèces	Pui11
Betula pendula	0.19
Castanea sativa	0.04
Frangula alnus	0.15
Lonicera periclymenum	0.30
Molinia caerulea	0.23
Polytrichum formosum	0.00
Populus tremula	0.29
Potentilla erecta	0.03
Quercus robur	0.27
Rubus fruticosus	0.22
Scleropodium purum	0.00
Teucrium scorodonia	0.01
<b>Moyenne</b>	<b>0.14</b>

Espèces	Pui17
Acer campestre	-0.08
Betula pendula	0.19
Brachypodium pinnatum	-0.12
Carex flacca	0.00
Cephalanthera damasoniu	-0.03
Cornus sanguinea	-0.06
Corylus avellana	0.04
Crataegus laevigata	0.07
Euonymus europaeus	-0.02
Hedera helix	0.10
Laburnum anagyroides	-0.05
Ligustrum vulgare	-0.04
Lonicera xylosteum	-0.14
Neottia nidus-avis	-0.04
Orchis purpurea	-0.02
Populus tremula	0.29
Prunus avium	0.01
Prunus spinosa	0.05
Quercus petraea	0.14
Quercus pubescens	-0.14
Solidago virgaurea	-0.06
Tamus communis	-0.01
Viburnum lantana	-0.13
Viola reichenbachiana	-0.04

**Moyenne** **0.00**

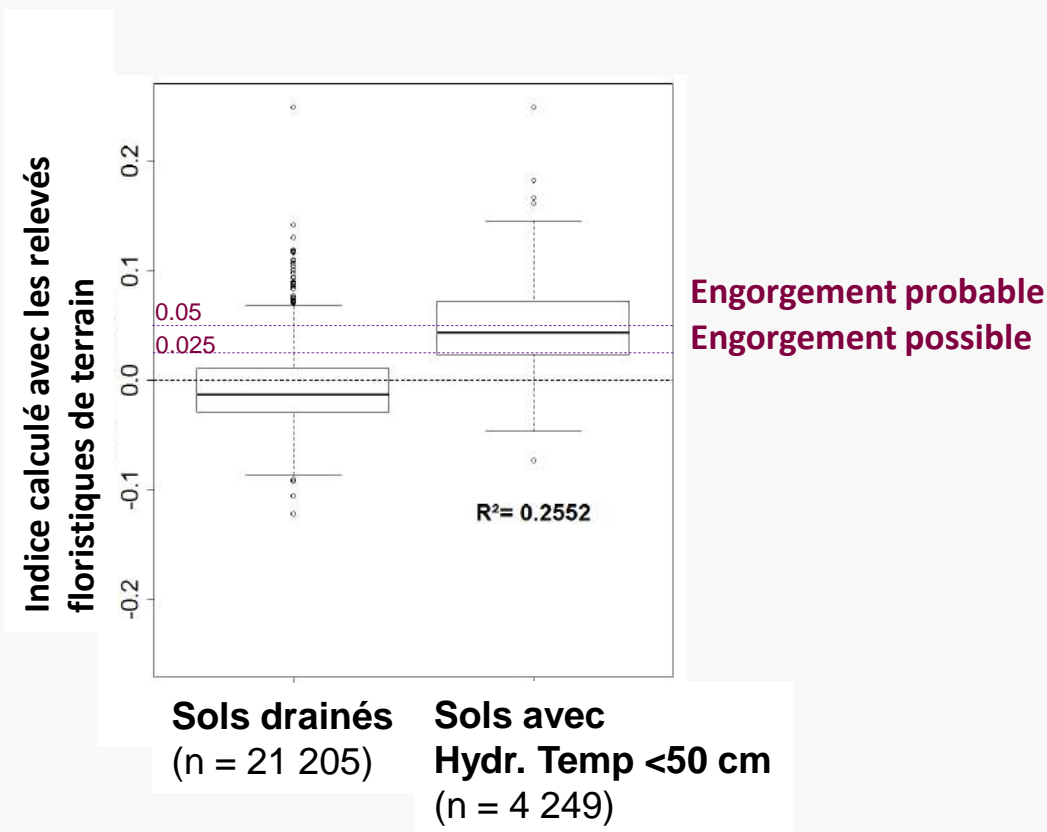
*Espèce indicatrice de :*

Sol drainé	-0.14
Sol hydromorphe	0.29



# Lien entre indice d'engorgement bioindiqué et hydromorphie observée sur les profils

Indice floristique d'engorgement pour les sols à hydromorphie temporaire <50 cm et pour les autres sols. Source : placettes IFN 2010-2014.





# Spatialisation de l'indice d'engorgement temporaire à l'échelle de la France

104 375 relevés IFN  
Avec un inventaire  
floristique



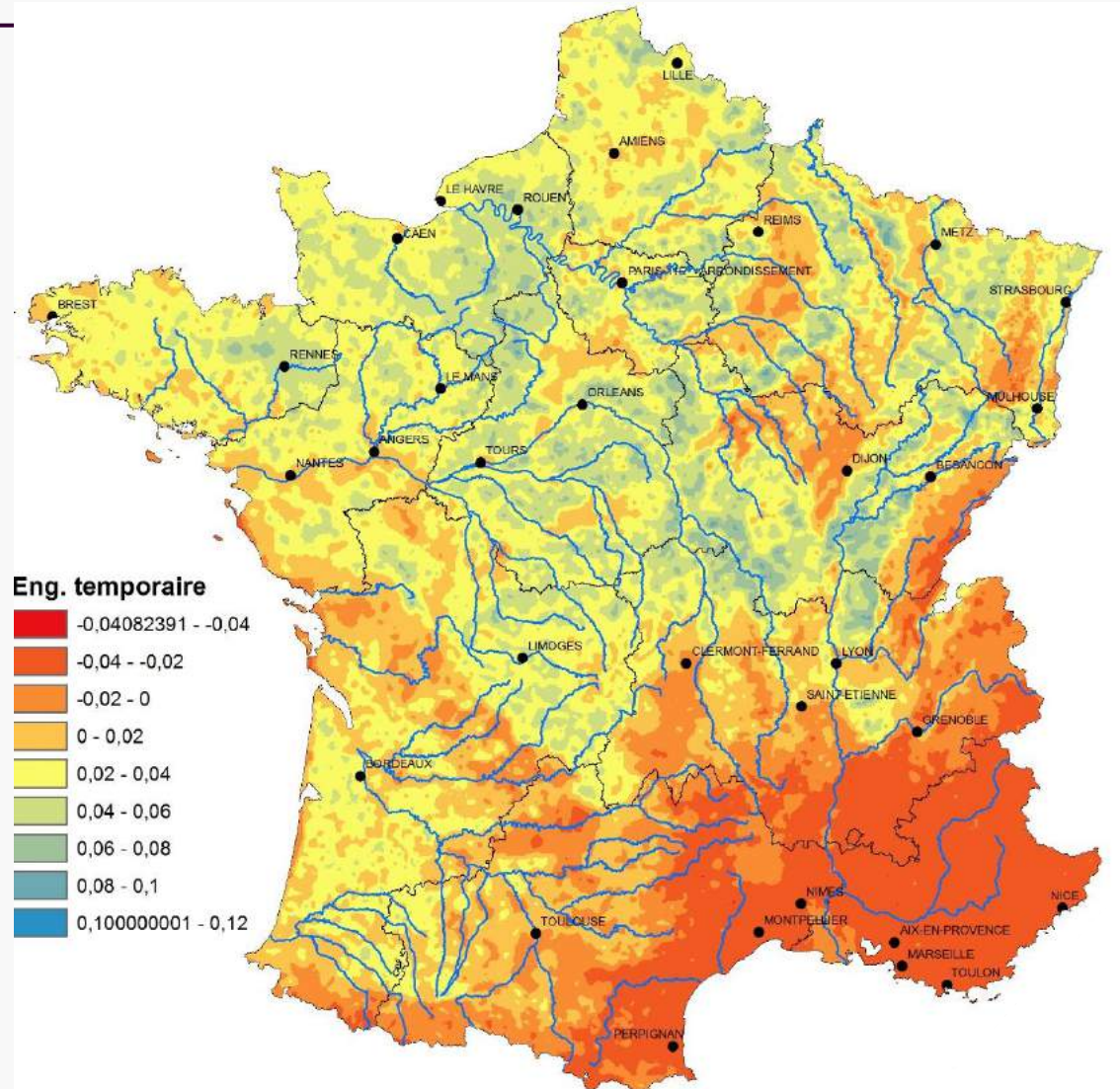
Moyennes des VI des  
espèces sur chaque  
relevé



104 375 relevé +  
Engorg. bioindiqué



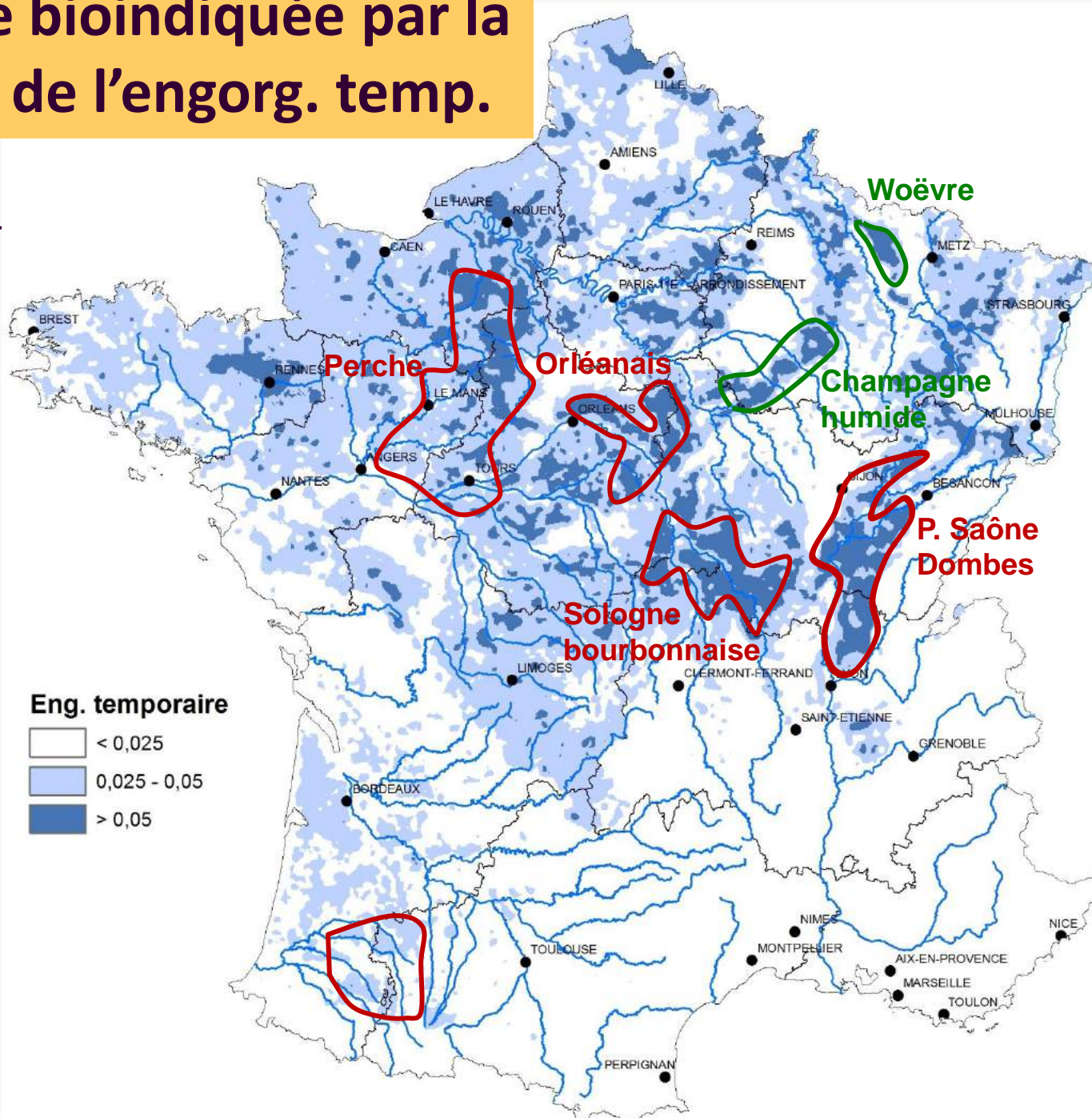
Interpolation par  
krigeage : carte de  
l'indice d'engorg.



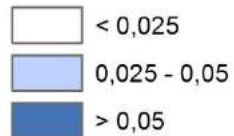
# Carte bioindiquée par la flore de l'engorg. temp.

Carte des sols de France (INRA/SESCPF)

- Luvisols, planosols
- Autres sols



Eng. temporaire

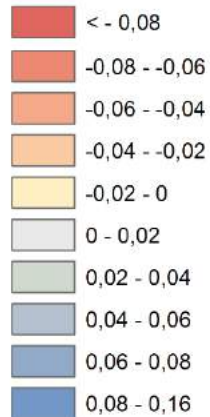


Cohérence et complémentarité avec la carte des sols de France

Importance en surface des sols à engorgement temporaire en France

# Echelle régionale : lien entre Ind. d'engorgement et hydromorphie observée sur les profils

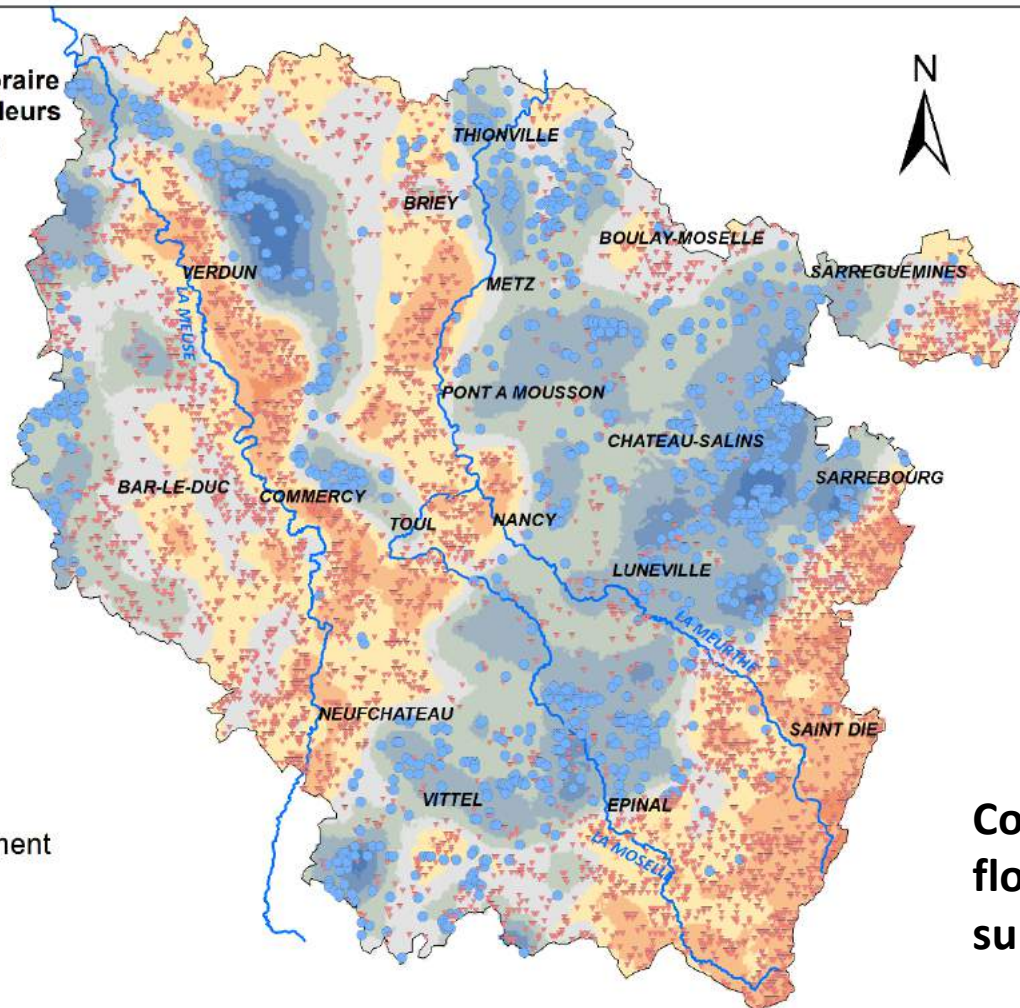
Carte de l'engorgement temporaire issue de l'interpolation des valeurs bioindicatrices sur les placettes de l'IFN 1992-2004 et SOPHY



Statut du relevé IFN 1992-2004

- ▼ Drainé
- Engorgé temporairement

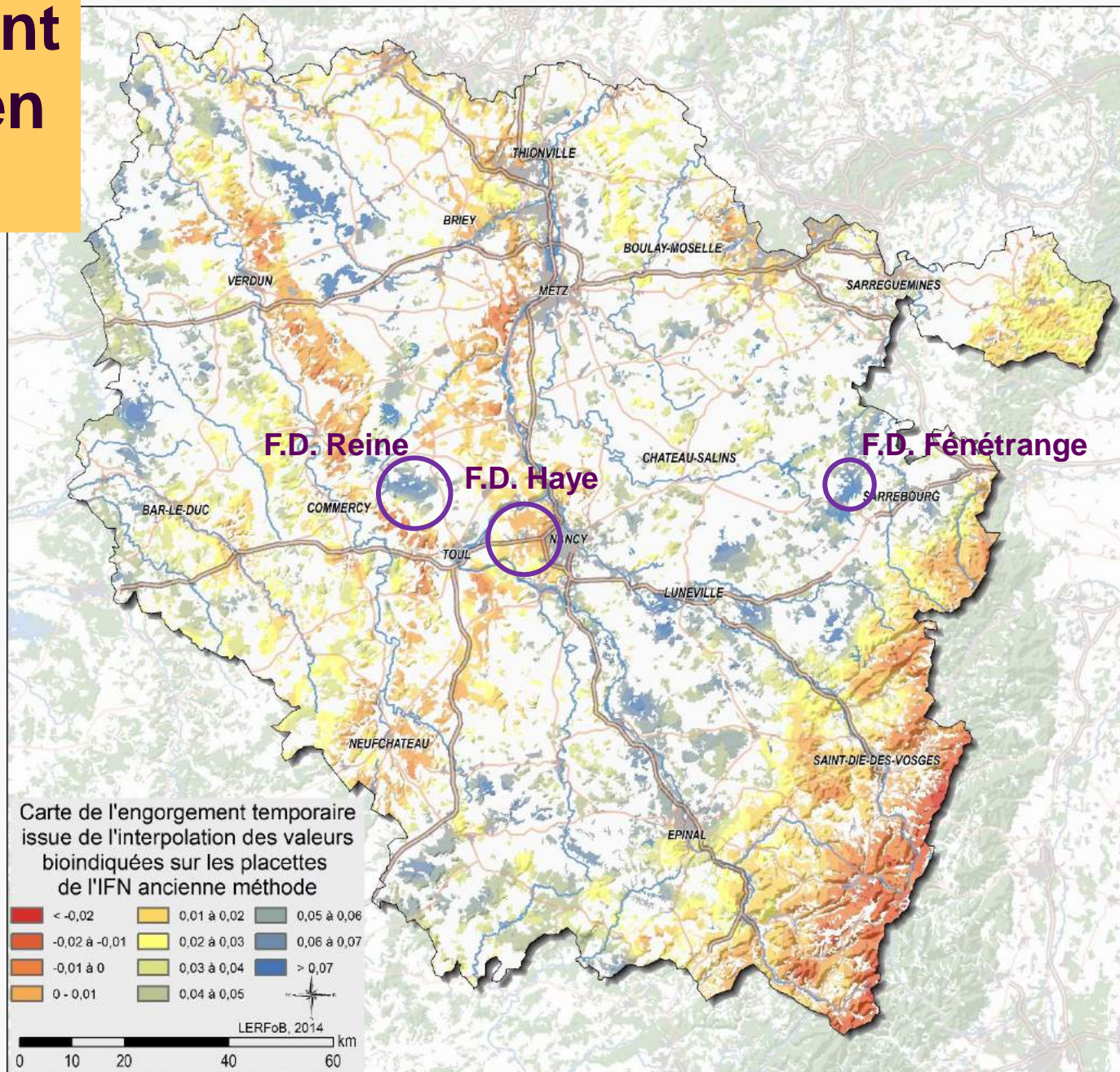
0 5 10 20 30 40  
Kilomètres



Cohérence entre indice floristique et description sur les profils

# Engorgement des forêts en Lorraine

Indice pertinent pour indiquer le niveau moyen d'engorgement de gros massifs forestiers



# Intérêts et limites

## Limites

- Valeurs indicatrices trop élevées pour certaines espèces : Charme, Chèvrefeuille
- Peu de lien avec la profondeur d'apparition des horizons hydromorphes
- Interprétation des différences entre indicateurs flore et sols non réalisée -> quel fonctionnement hydrique pour quelle flore ?

## Intérêts

- Approche indépendante de la difficulté de description et d'interprétation des marqueurs de l'hydromorphie (e.g. hydr. dans sols à pH élevé)
- Cartographie surfacique directe possible (pas de sondages) et possibilité d'utiliser en complément des sondages
- Cartographie de l'engorgement actuel
- Indicateur possible de l'évolution de l'hydromorphie en contexte climatique changeant

# Conclusions et perspectives

## *Conclusions*

- Mise en place d'un indicateur floristique de l'engorgement des sols forestiers formalisé et homogène à l'échelle de la France
- Production de cartes d'engorgement temporaires aux échelles nationales et régionales
- Mise en évidence/visualisation de l'importance surfacique des sols à hydromorphie temporaire dans le nord de la France

## *Perspectives*

- Définition d'un indicateur d'engorgement permanent basé sur la flore
- Optimisation de la durée d'acquisition des indices d'engorgement (Nb esp., durée)
- Tests de cartographie fine à l'échelle de la forêt
- Interprétation de l'indice en terme de dynamique de nappe
- Variation temporelle de l'indice en lien avec le changement climatique
- Utilisation dans les modèles de distribution des essences forestières



**Merci de votre attention**