



HAL
open science

Cartographie fine des zones humides à l'échelle départementale : De la démarche scientifique à l'usage dans les documents planificateurs

Manuel Pascal Martin, Marion Bardy, Lionel Berthier, Bertrand Laroche,
Sébastien Lehmann, Blandine Lemercier, Violaine Murciano, Christian
Walter, Joël Moulin

► To cite this version:

Manuel Pascal Martin, Marion Bardy, Lionel Berthier, Bertrand Laroche, Sébastien Lehmann, et al..
Cartographie fine des zones humides à l'échelle départementale : De la démarche scientifique à l'usage
dans les documents planificateurs. Séminaire IGCS (Inventaire Gestion et Conservation des Sols),
Société d'Aménagement Foncier et d'Etablissement Rural (SAFER). FRA., Apr 2016, Caen, France.
26 p. hal-02800214

HAL Id: hal-02800214

<https://hal.inrae.fr/hal-02800214>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Cartographie fine des zones humides à l'échelle départementale

De la démarche scientifique à l'usage dans les documents planificateurs

Manuel Martin, Marion Bardy, Lionel Berthier, Bertrand Laroche, Sébastien Lehmann, Blandine Lemercier, Violaine Murciano, Christian Walter, et Joël Moulin



Plan de la présentation

- I. Zonage de l'occurrence des Zones Humides par exploitation directe des cartes pédologiques

- II. Comparaison et complémentarités avec des approches statistiques
 - II.a Méthode par seuillage combiné (France entière)
 - II.b Arbres de régression multiples (GBM)

Historique de l'approche ZH sous l'angle pédologique dans le département de l'Indre,

- * 2004, en lien avec INRA/INFOSOL, approche méthodologie, comportant une entrée sols (avec apport : MNT, cours d'eau, ...) ayant pour exemple une région naturelle en PNR, la Brenne (communication JES Bordeaux, N Schnebelen).**
- * 2007, CA 36 participe au groupe de travail piloté par l'INRA, précisant les critères pédologiques (types de sols, indices marquants l'excès d'eau, opérationnalité des critères sur le terrain, ...)**

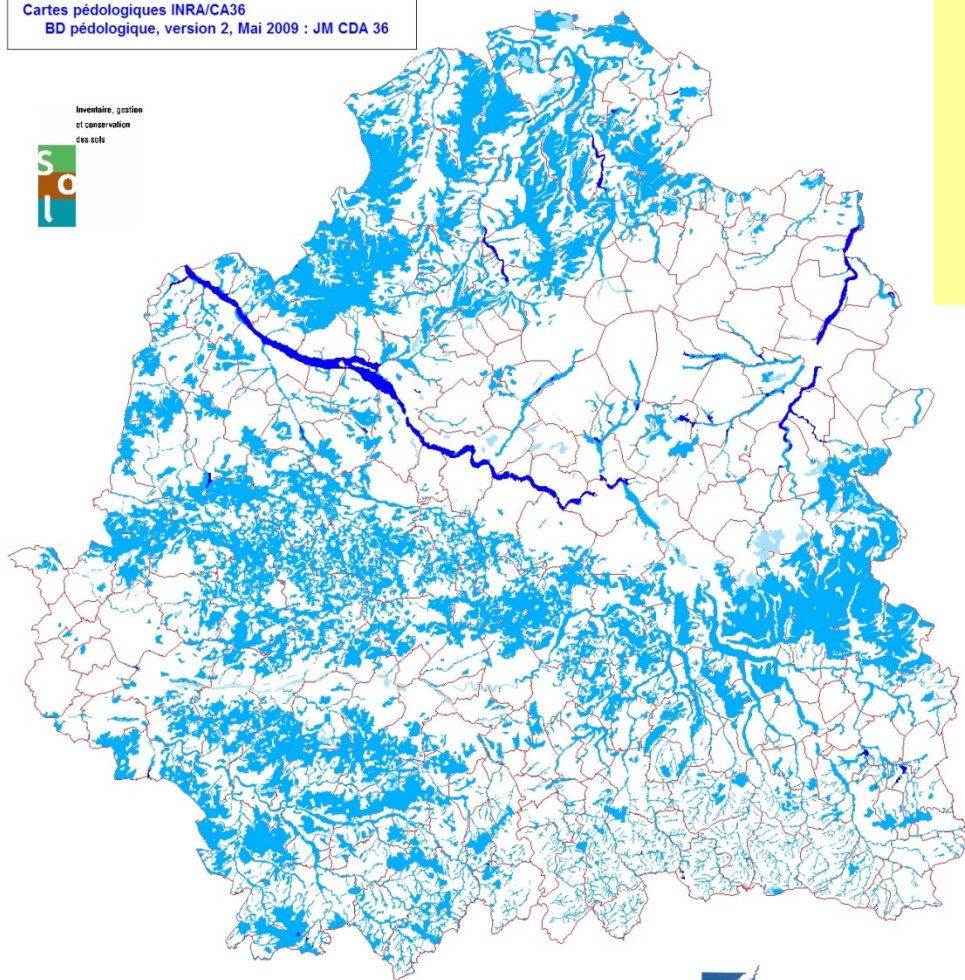
Dans l'Indre, absence de BD exhaustive sur la botanique et les habitats naturels

CARTE DES SOLS DU DEPARTEMENT DE L'INDRE SIMULATION - " CARTOGRAPHIE DES ZONES HUMIDES "

D'après Arrêté du 24 Juin 2008

Sources :
Cartes pédologiques INRA/CA36
BD pédologique, version 2, Mai 2009 : JM CDA 36

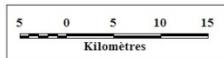
Inventaire, gestion
et conservation
des sols



Légende

- Autres sols, hyd 40/80 cm (5 688 ha)
- Histosols, Réductisols (6 013 ha)
- Autres sols, hyd < à40 cm (190 357 ha)

Total 202 058 ha, 29,3 % surface du département
27 % de la SAU



**2008, sur la base sol au 1/50 000,
première simulation d'après les
critères de l'arrêté : 202 000 ha,
29,3 % du département
27 % SAU**

**fin 2008, contestation des
critères et des seuils de prises
en compte de l'excès d'eau**

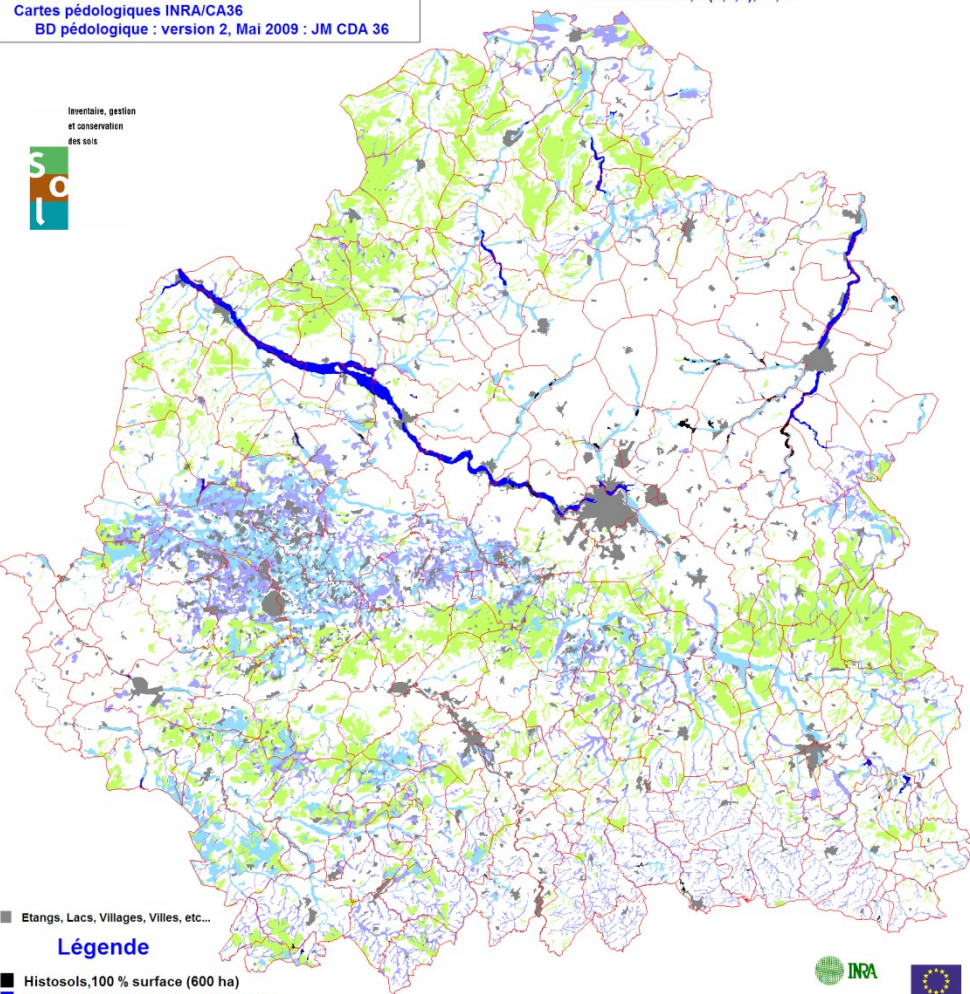
CARTE DES SOLS DU DEPARTEMENT DE L'INDRE SIMULATION - " CARTOGRAPHIE DES ZONES HUMIDES "

D'après Arrêté du 24 Juin 2008

Sources :
Cartes pédologiques INRA/CA36
BD pédologique : version 2, Mai 2009 : JM CDA 36

Version d'évaluation, hydromorphie < 25 cm
Croisement, sols x hydromorphie x prof g sur profils
Classes GEPPA, V(b,c,d), VI, H

inventaire, gestion
et conservation
des sols



■ Etangs, Lacs, Villages, Villes, etc...

Légende

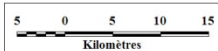
- Histosols, 100 % surface (600 ha)
- Réductisols, 100 % surface (5 400 ha)
- Rédoxisols, 80 à 100 % surface (37 800 ha)
- Autres sols, 60 à 80 % surface (31 800 ha)
- Autres sols, 20 à 40 % surface (26 800 ha)

Total 102 400 ha
14,8 % surface du département
16 % de la SAU

Croisement sols ZH x Cultures Ilots PAC

| | Typ Sols | Histosols | Réductisols | Rédoxisols 60/80 % | Autres 60/80 % | Autres 20/40 % | Total | |
|-------------------|------------------|-----------|-------------|--------------------|----------------|----------------|---------|-------|
| | Surface Z H (ha) | 600 | 5 400 | 37 800 | 31 800 | 26 800 | 102 400 | % |
| Typ Culteur | Surf Total Indre | | | | | | | |
| Célestins | 304 322 | 308 | 920 | 7 605 | 7 803 | 7 809 | 24 945 | 11,9 |
| Cult Pérennes | 4 740 | 8 | 44 | 261 | 289 | 207 | 609 | 17,1 |
| Gel | 19 080 | 63 | 330 | 1 041 | 1 034 | 778 | 3 246 | 17,0 |
| Chénopod | 74 234 | 0 | 391 | 2 101 | 2 827 | 2 817 | 7 636 | 10,6 |
| PF | 102 023 | 113 | 208 | 10 697 | 5 614 | 5 232 | 22 064 | 21,6 |
| PP | 57 693 | 41 | 1 006 | 6 894 | 5 063 | 1 803 | 14 817 | 28,6 |
| Surface Total ha | 466 092 | 636 | 2 659 | 22 127 | 18 546 | 73 014 | 16,0 | % SAU |
| Part SAU / Sols % | | 68,6 | 53,7 | 76,4 | 69,6 | 69,6 | 71,4 | |

Source : Iltis PAC 2006 : DDAF 36



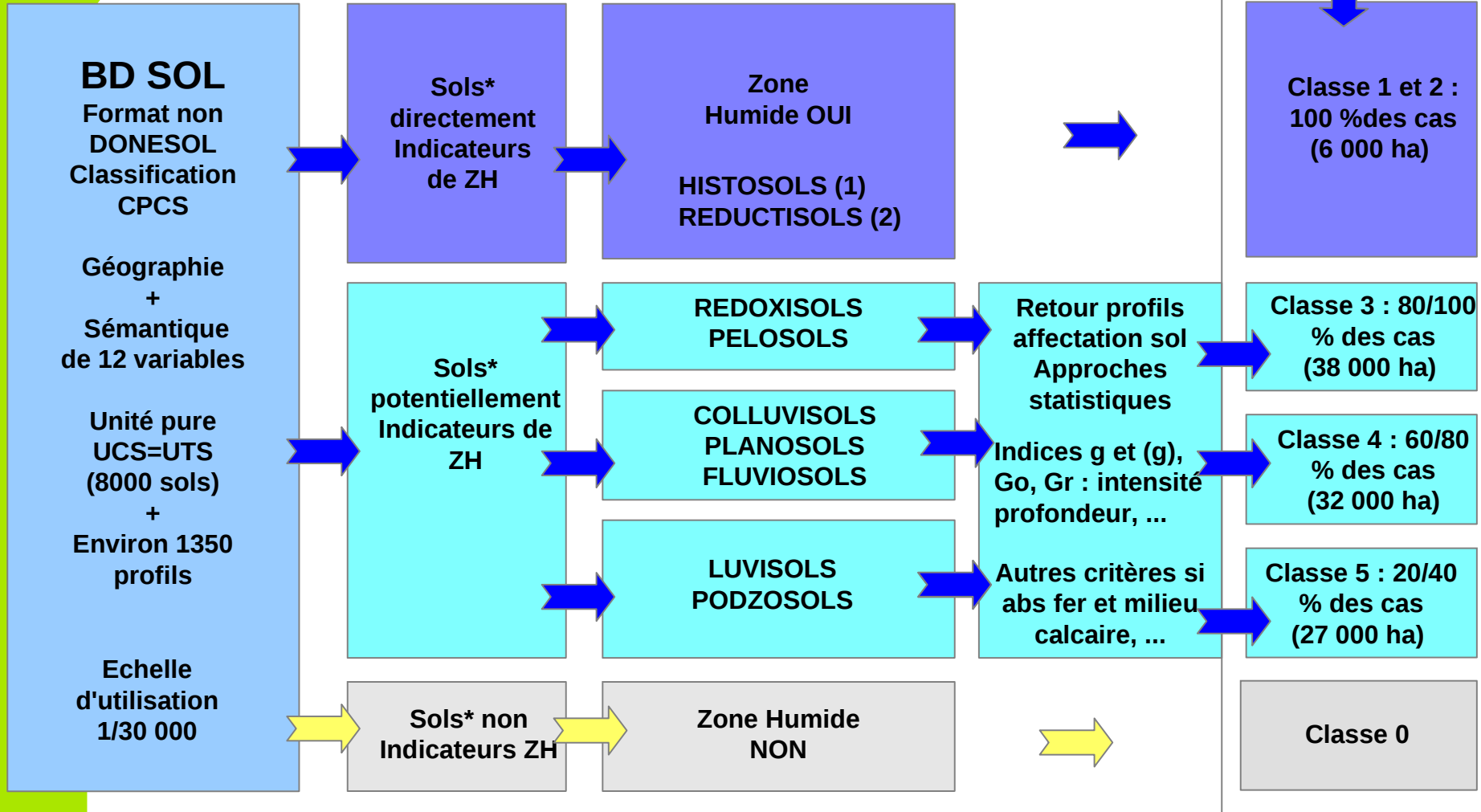
**Avril 2009, l'Indre est retenu parmi
7 départements pour une
simulation d'après des critères
pédologiques plus restrictifs**

**Mai 2009, seconde simulation
sur BD en cours de migration
au format DONESOL pour la
réalisation du RRP**

**102 000 ha,
14,8 % du département
16 % SAU**

**Pour la DDT 36, cette simulation
fait référence en matière
d'identification des ZH**

Principe méthodologique



* présence dans dans BD sols Indre

- Méthode partagée dans la base APPLICASOL : <http://www.gissol.fr/outils/applicasol-342>
- Publication EGS – 2011 - <http://www.afes.fr/egs.php>

**2015, évaluation à partir de données collectés dans les diagnostics agronomiques à vocation ZH (projet hydraulique).
Stagiaire de l'Université d'Orléans (copilotage INRA/INFOSOL).**

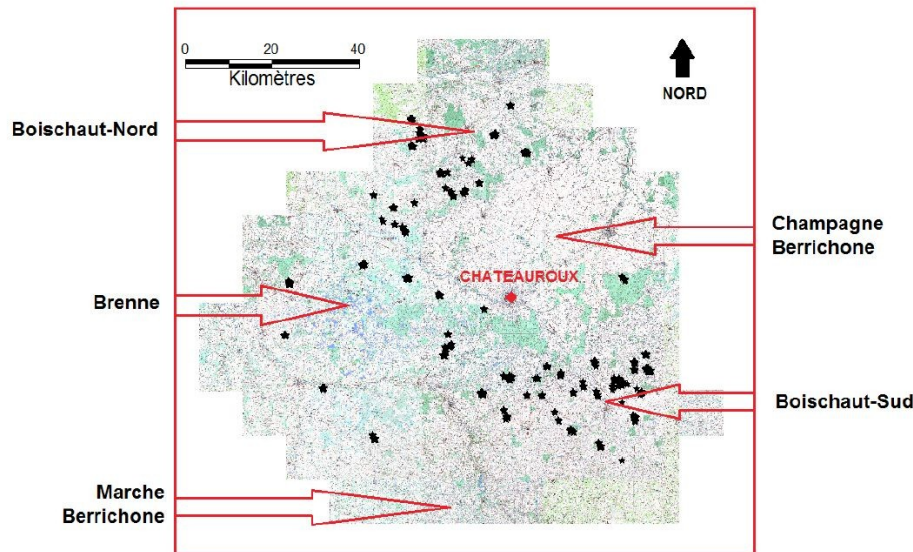


Illustration 3: Les sondages dans le département de l'Indre

**Jeu de données déconnectées de la BD Sol
785 sondages (2011/2014)**

**Des biais !!
Classes 1,2,3,4 très peu
représentées dans nos
études (7 %)**

Légende



- 1 ■ Histosols, 100 % surface (600 ha)
- 2 ■ Réductisols, 100 % surface (5 400 ha)
- 3 ■ Rédoxisols, 80 à 100 % surface (37 800 ha)
- 4 ■ Autres sols, 60 à 80 % surface (31 800 ha)
- 5 ■ Autres sols, 20 à 40 % surface (26 800 ha)

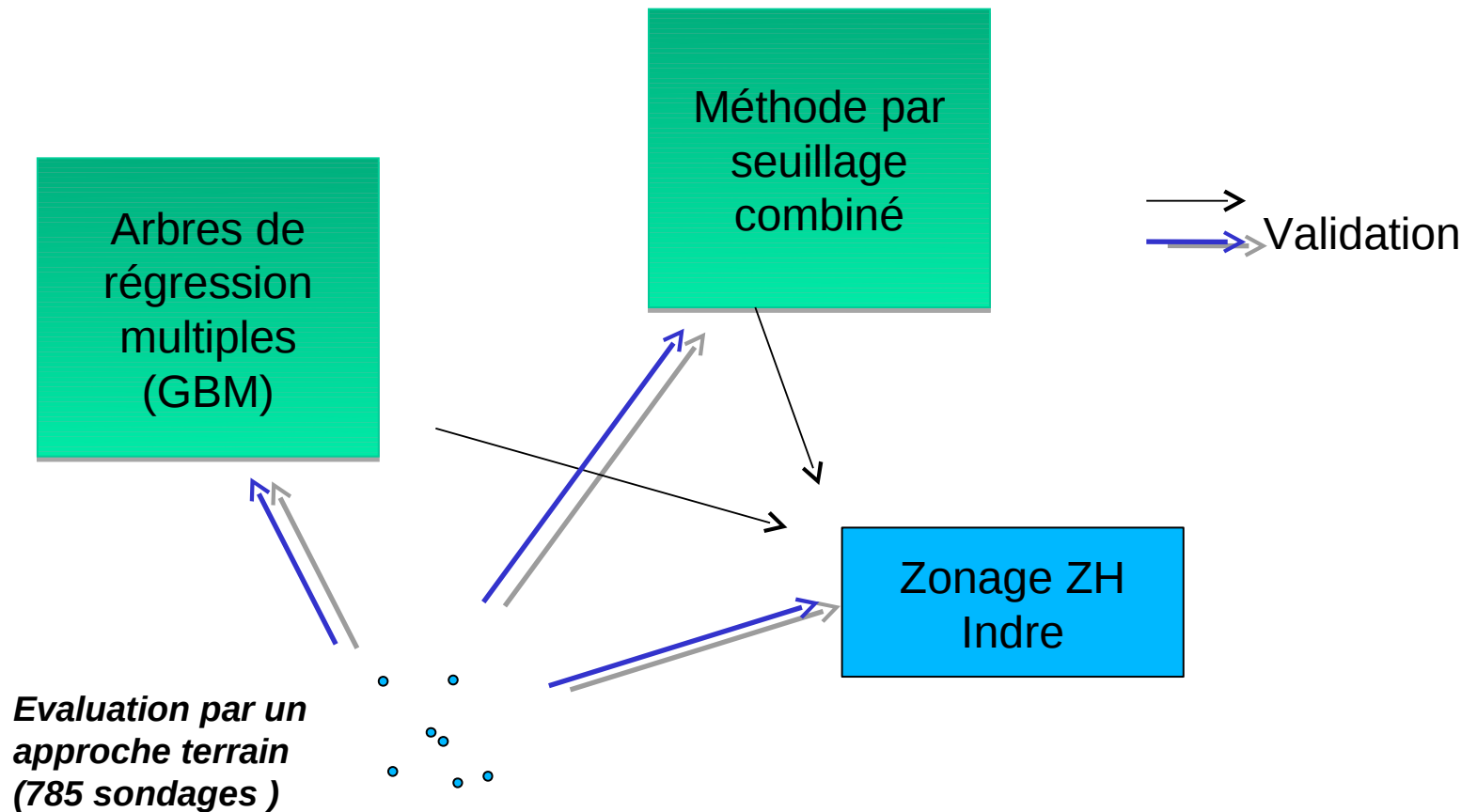
II. Comparaison et complémentarités avec des approches statistiques

Modélisation statistique

- Les outils de modélisation peuvent-ils améliorer les cartographies existantes?
- Les outils de modélisation peuvent-ils être utilisés pour réaliser des prédictions sur des zones non cartographiées?
- Pour ces outils faisant appel à de l'apprentissage supervisé :
 - Quels jeux de données d'apprentissage?
 - Quelles covariables?
 - Quels jeux de données de validation?

Méthode

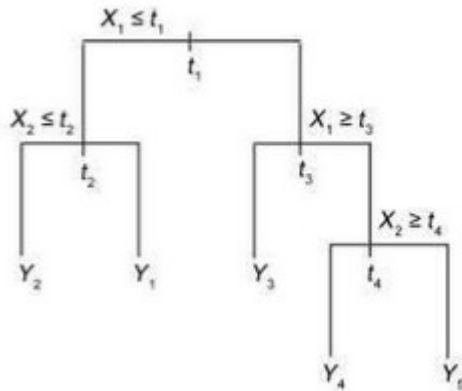
- Comparaison de trois prédicteurs



Deux méthodes de classification

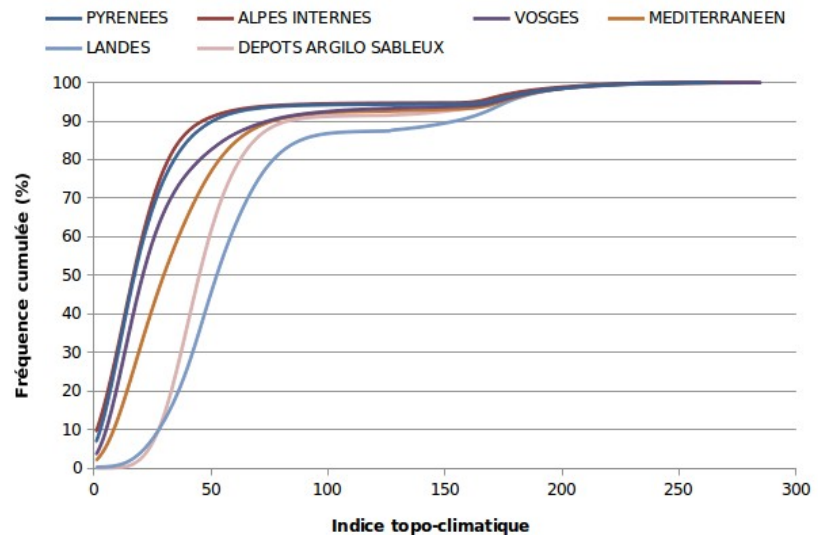
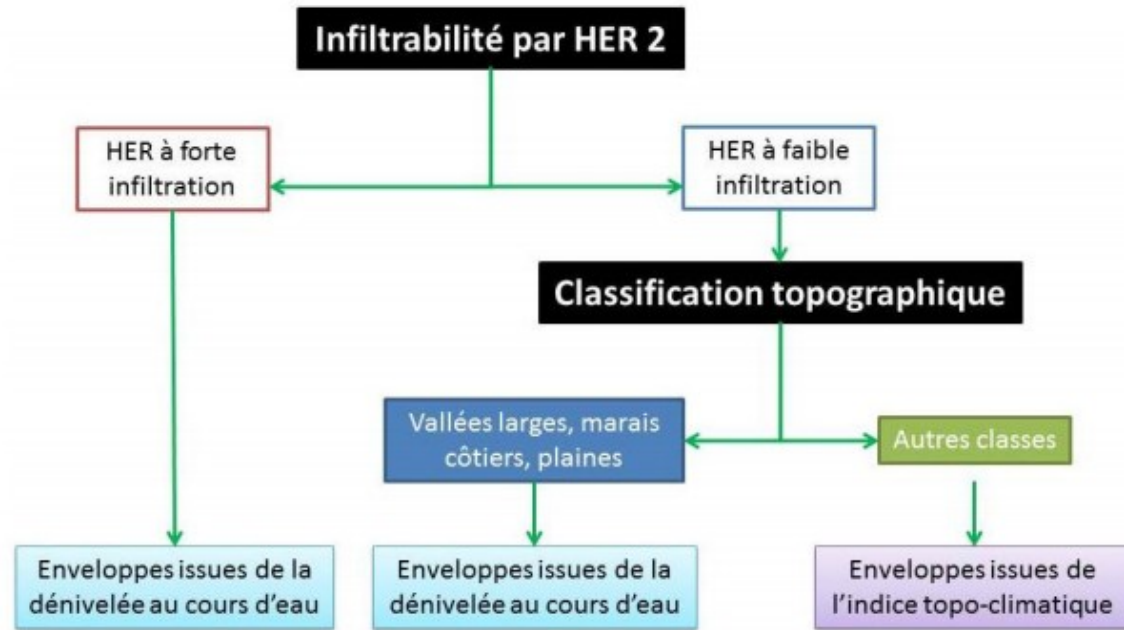
GBM

Arbres de régression multiple, ajustés sur données ponctuelles

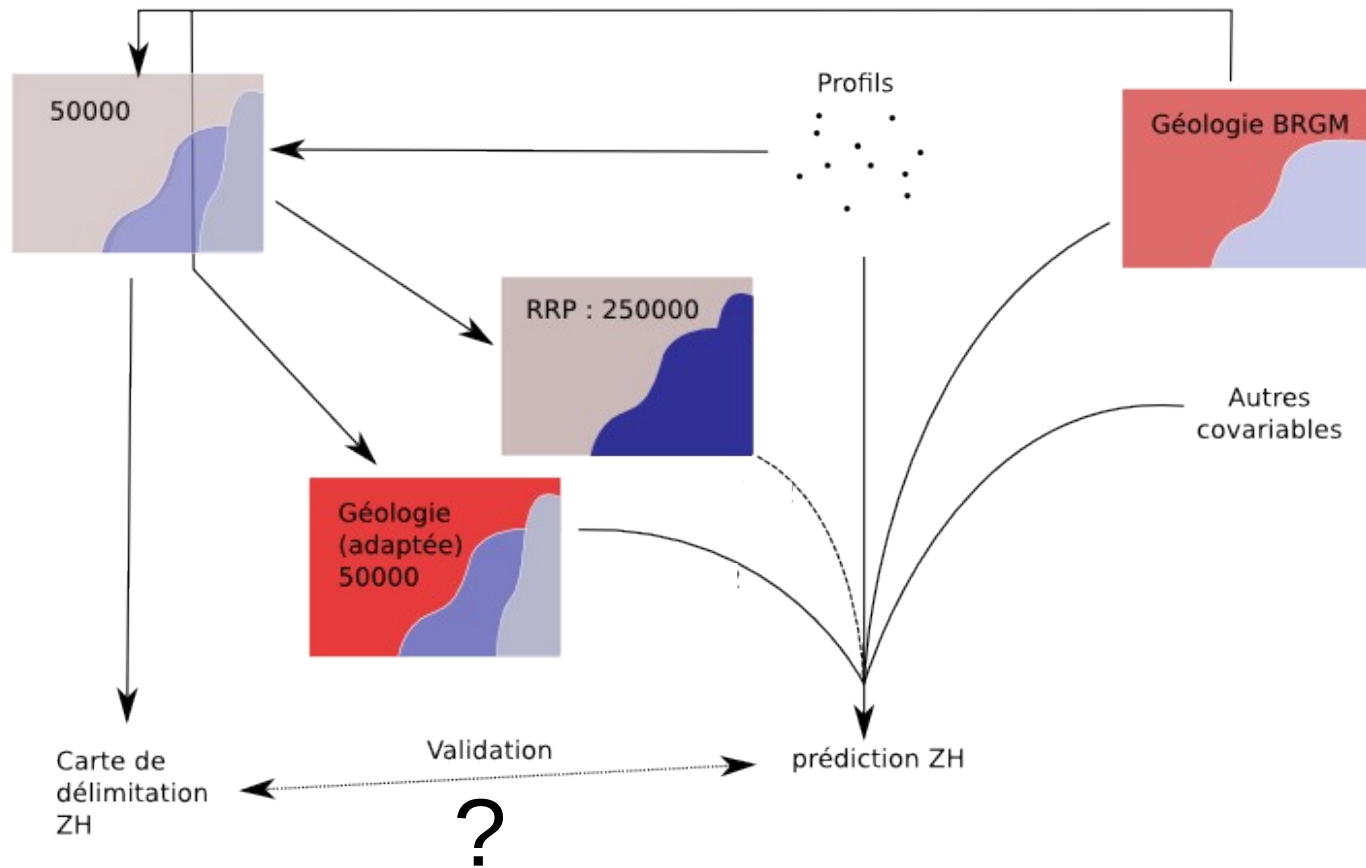


x N

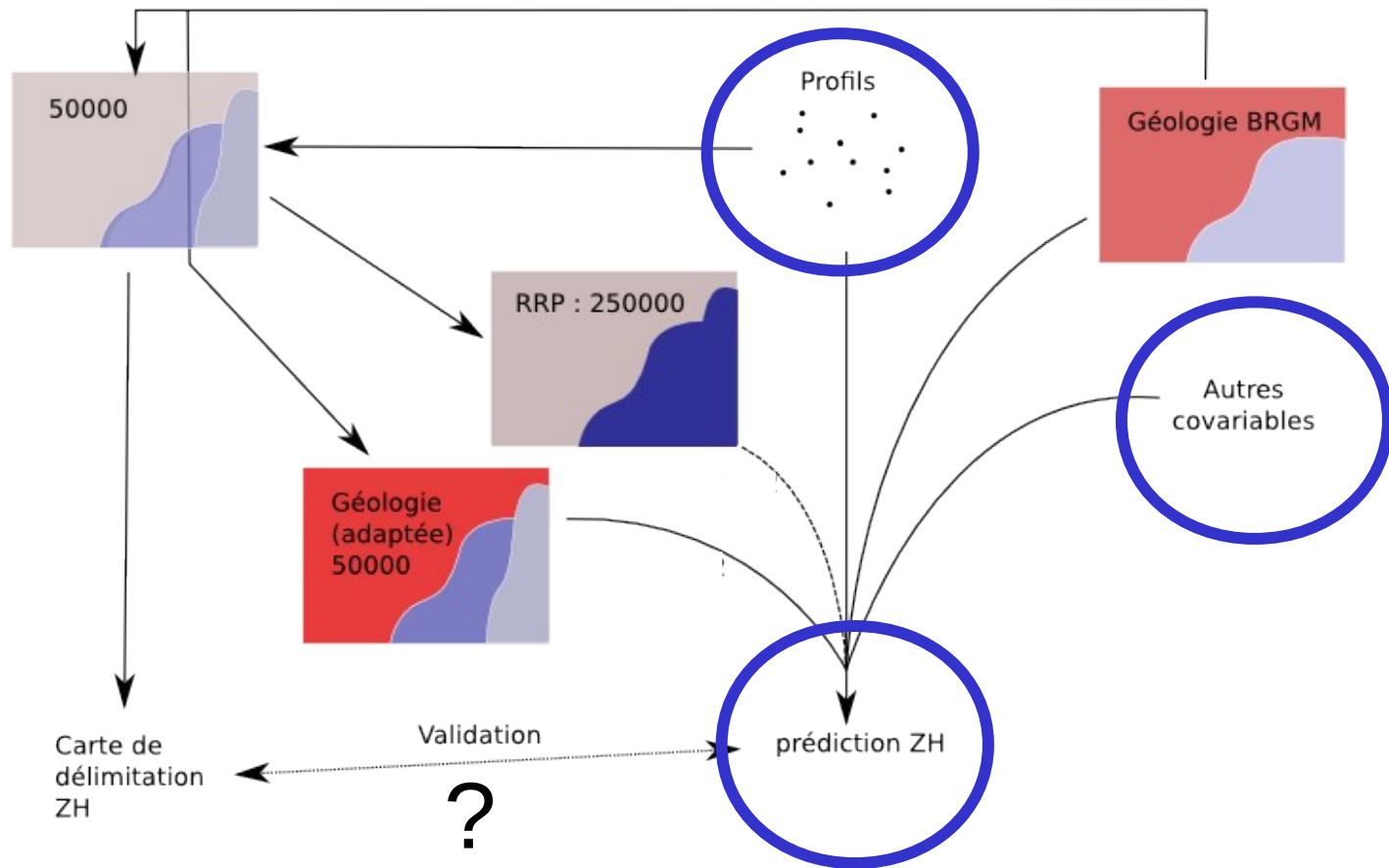
Méthode par seuillage combiné



GBM : quelles données pour apprendre?

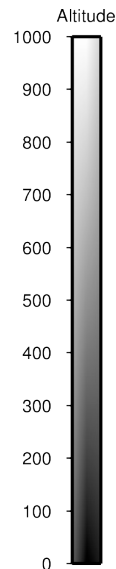
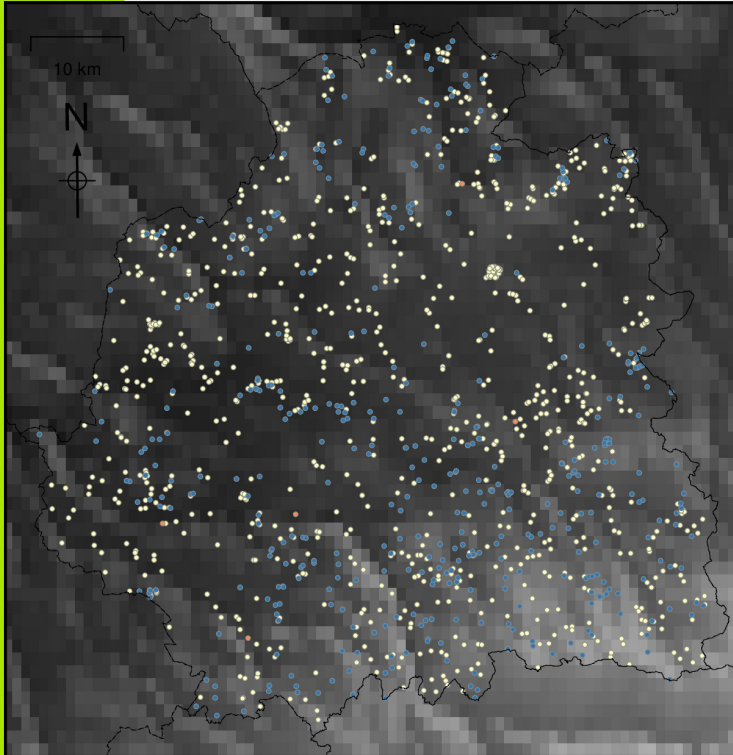


GBM : quelles données pour apprendre?



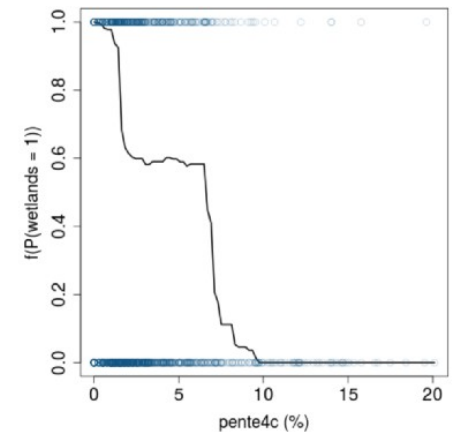
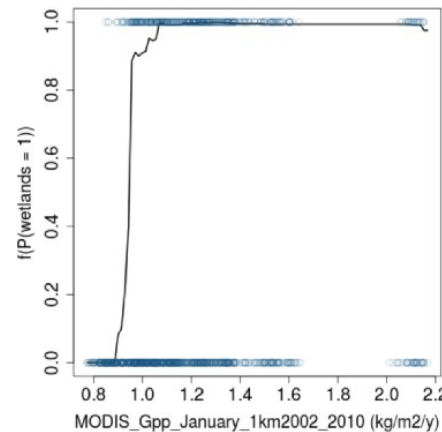
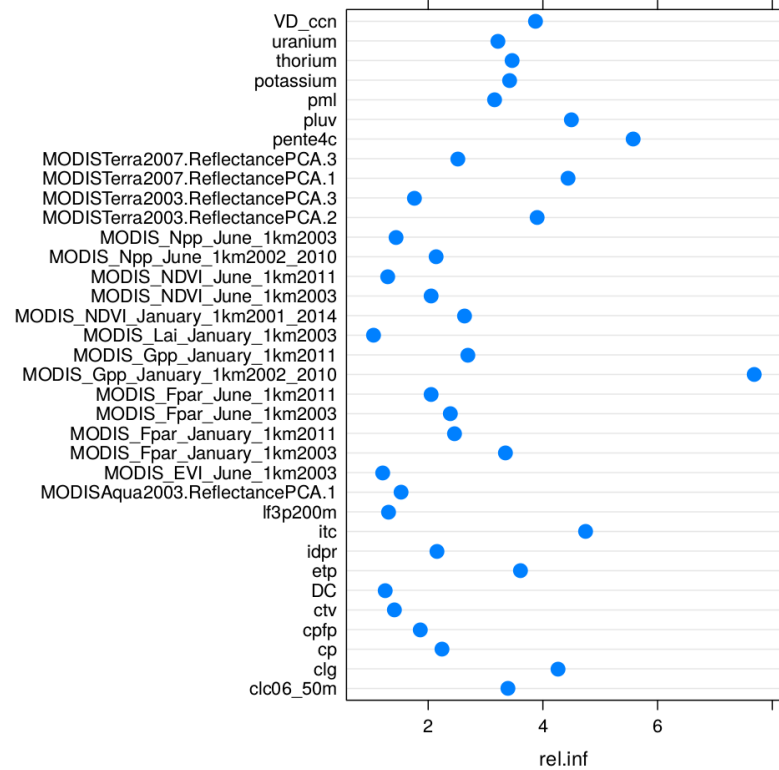
GBM : Données ponctuelles et prédicteurs

Apprentissage sur données ponctuelles



Observations

- ZH
- non ZH
- à déterminer



Comparaison des prédictions et Validation

Validation de prédictions qualitatives

Une **matrice de confusion** sert à évaluer la qualité d'une classification.

| | | Observé | | Somme prédictions | Erreur Commission | |
|-----------------|-----|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------|
| | | NZH | ZH | | | |
| Predit | NZH | 400 | 25 | 425 | =25/425 | 0.06 |
| | ZH | 200 | 75 | 275 | =200/275 | 0.73 |
| Somme Observés | | 600 | 100 | | | |
| Erreur Omission | | = 200/600 0.33 | = 25/100 0.26 | | | |

| |
|------------------------------------|
| Accord brut = (400+75)/700 0.68 |
|------------------------------------|

L'indice *K* (*Kappa*) est un pourcentage de l'accord maximum corrigé de ce qu'il serait sous le simple effet du hasard.

$K = -1$ => la concordance est nulle

$K \pm 0$ => la concordance est peu significative

$K = +1$ => la concordance est très forte

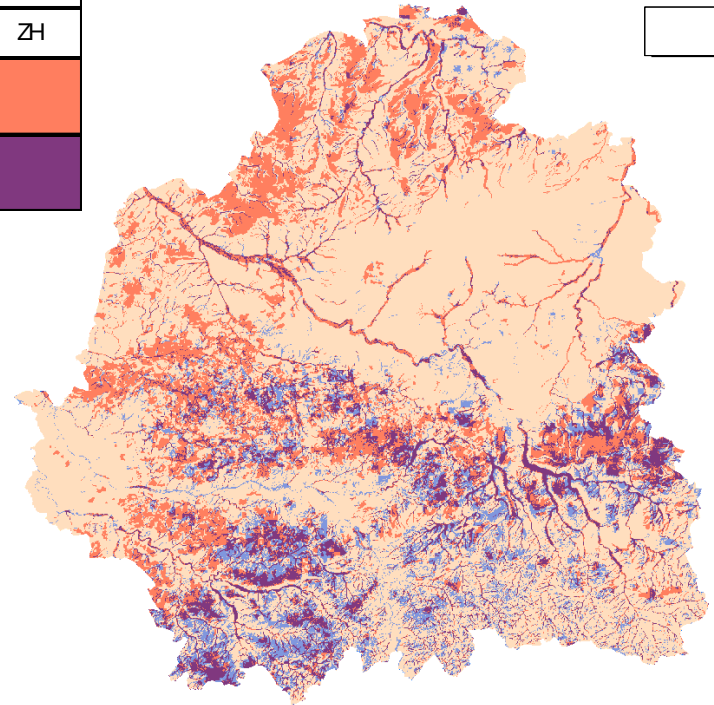
Erreur d'omission ZH (resp. NZH) : nombre d'individus ZH prédits NZH
 Erreur de commission ZH : nombre d'individus NZH prédits NZH

Comparaison / Zonage

Indice topographique
combiné

Modélisation avec GBM

| | | Observation | |
|------------|--------|-------------|----|
| | | non ZH | ZH |
| Prédiction | non ZH | | |
| | ZH | | |

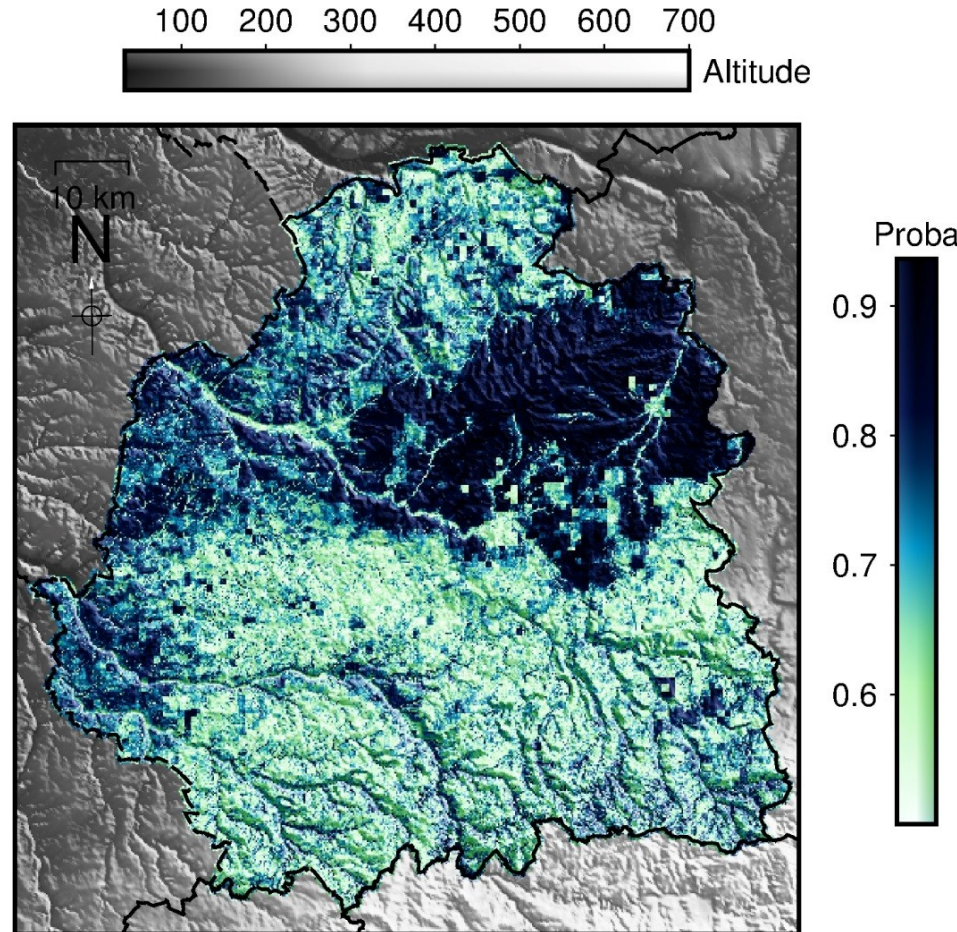
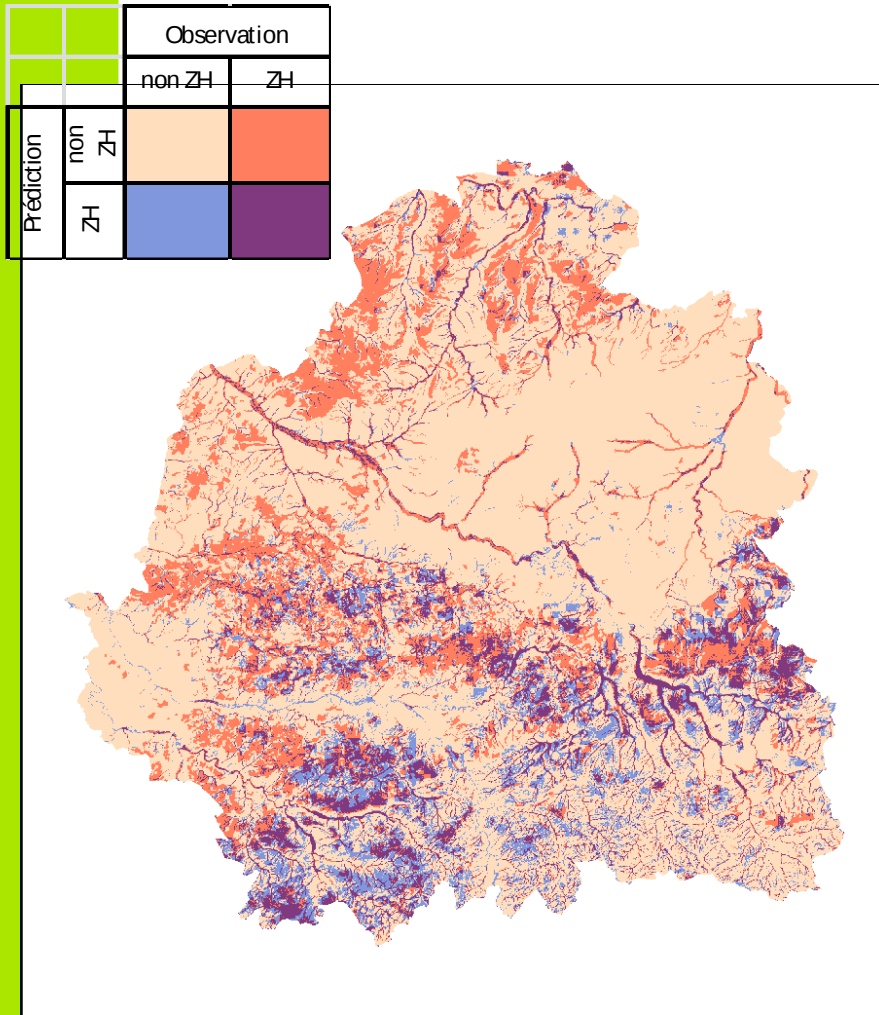


| | accord brut | kappa | EC NZH | EC ZH | EO NZH | EO ZH |
|--------------|----------------|-------|--------|-------|--------|-------|
| Indices topo | 0.72 | 0.275 | 0.19 | 0.53 | 0.19 | 0.54 |
| GBM | 0.75 | 0.273 | 0.21 | 0.46 | 0.11 | 0.65 |

EC : Erreur de commission

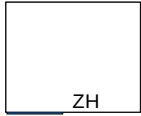
EO : Erreur d'omission

Prédiction et incertitude



Validation externe

GBM



ITC

Zonage

| | | | |
|--------|------|------------|-----------|
| | | Observé | |
| | GBM | N-ZH | ZH |
| Predit | N-ZH | 517 | 78 |
| | ZH | 159 | 31 |

| | | | |
|--------|------|------------|-----------|
| | | Observé | |
| | ITC | N-ZH | ZH |
| Predit | N-ZH | 611 | 79 |
| | ZH | 65 | 30 |

| | | | |
|--------|------|------------|-----------|
| | | Observé | |
| | JM | N-ZH | ZH |
| Predit | N-ZH | 400 | 34 |
| | ZH | 276 | 75 |

| | accord brut | kappa | EC NZH | EC ZH | EO NZH | EO ZH |
|--------|-------------|-------|--------|-------|--------|-------|
| GBM | 0.70 | 0.04 | 0.13 | 0.84 | 0.24 | 0.72 |
| ITC | 0.82 | 0.19 | 0.11 | 0.68 | 0.10 | 0.72 |
| Zonage | 0.61 | 0.14 | 0.08 | 0.79 | 0.41 | 0.31 |

Avec tampon
25m

Prédiction d'absence – 93 %
Prédiction sur la classe 5 – 20 %
(représente 43 % de l'échantillonnage)

Légende



- 1 ■ Histosols, 100 % surface (600 ha)
- 2 ■ Réductisols, 100 % surface (5 400 ha)
- 3 ■ Rédoxisols, 80 à 100 % surface (37 800 ha)
- 4 ■ Autres sols, 60 à 80 % surface (31 800 ha)
- 5 ■ Autres sols, 20 à 40 % surface (26 800 ha)

Conclusion



- Chaque prédiction possède ses qualités et défauts.
- En fonction des objectifs
 - Omission : être exhaustif en matière de détection des ZH
 - Commission : ne pas surestimer l'abondance des ZH
- Derrière la performance des modèles se cachent les données d'apprentissage, co-variables, et jeux de données de validation
- Complémentarité zonage modélisation :
 - Le zonage représente mieux la réalité de terrain, mais à quelle échelle (cf. la concordance avec le jeu de données de validation)?

Perspectives

- Réintroduire les cartes des sols dans les prédicteurs
- En contrepartie se doter de jeux de données de validation
 - Réellement indépendants
 - Présentant les propriétés en matière de distribution permettant une validation non biaisée
- Tests sur d'autres départements?





Sous-trame zones humides

Limites administratives

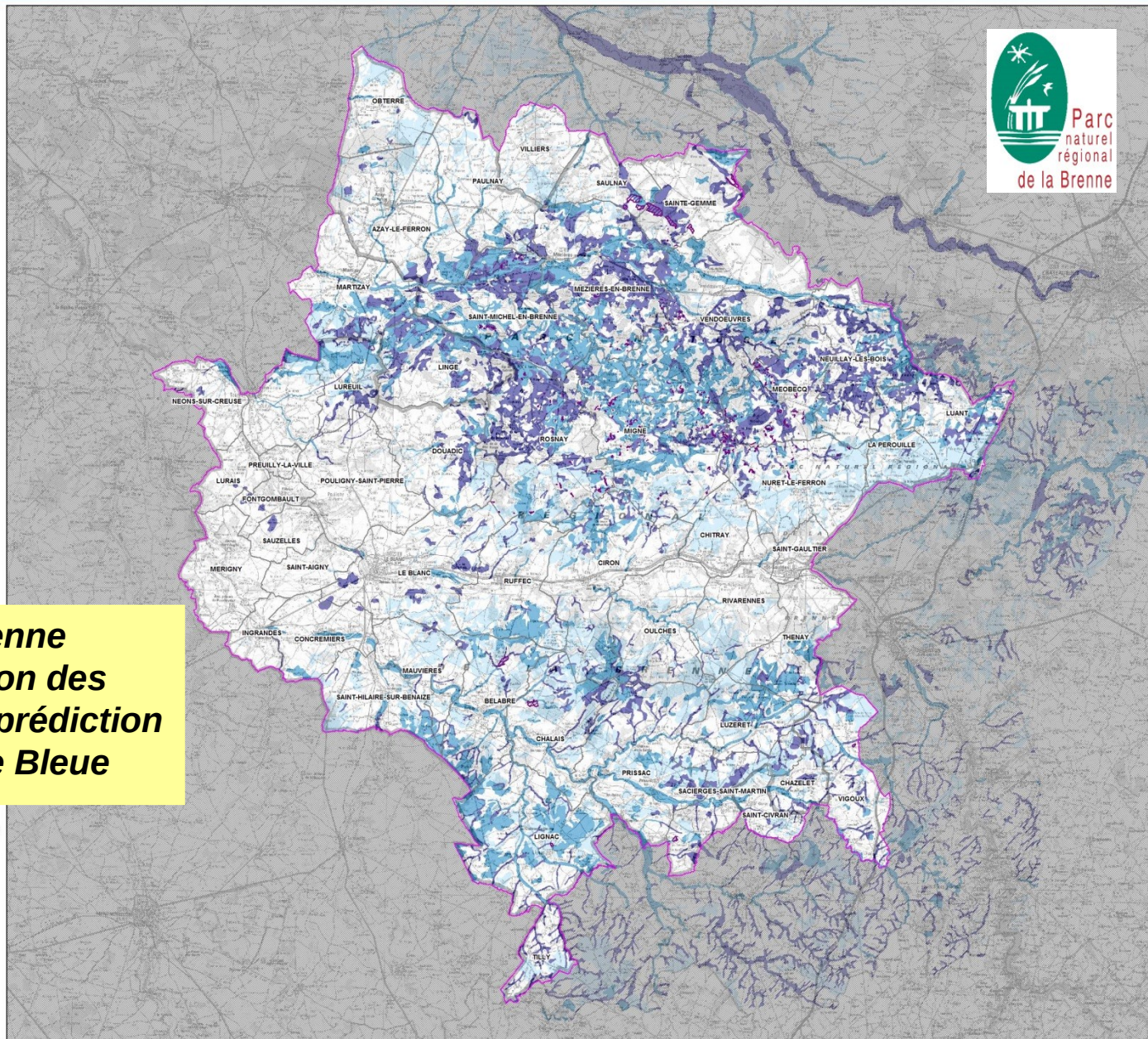
-  Limite de communes
-  Limite de la zone d'étude

Probabilité de présence de zones humides

(Sources : BD SOL 36- CA36/INRA - Echelle 1/50 000, réalisée d'après l'article EGS (Etude et Gestion des Sols) Volume 18,2, 2011 - pages 75 à 89)

-  Très forte probabilité (100% histosols, 100% réductisols, ou 80/100% rédoxisols)
-  Forte Probabilité (60 à 80% autres sols)
-  Probabilité moyenne (20 à 40% autres sols)
-  Zones humides inventoriées
(Sources : Données habitats de la DREAL et ZNIEFF)

**Dans le PNR Brenne
Exemple d'utilisation des
données sols dans la prédiction
des ZH de la Trame Bleue**



Réalisation : Agence MTD, Février 2014

Données générales : IGN SCAN100®, IGN BD TOPO® 2013, Registre Parcellaire Graphique 2013

Données espèces : Base de données Indre Nature 2000-2012, Pierre Plis, LPO Centre, Observatoire régional de la biodiversité du Centre



Merci de votre attention!!

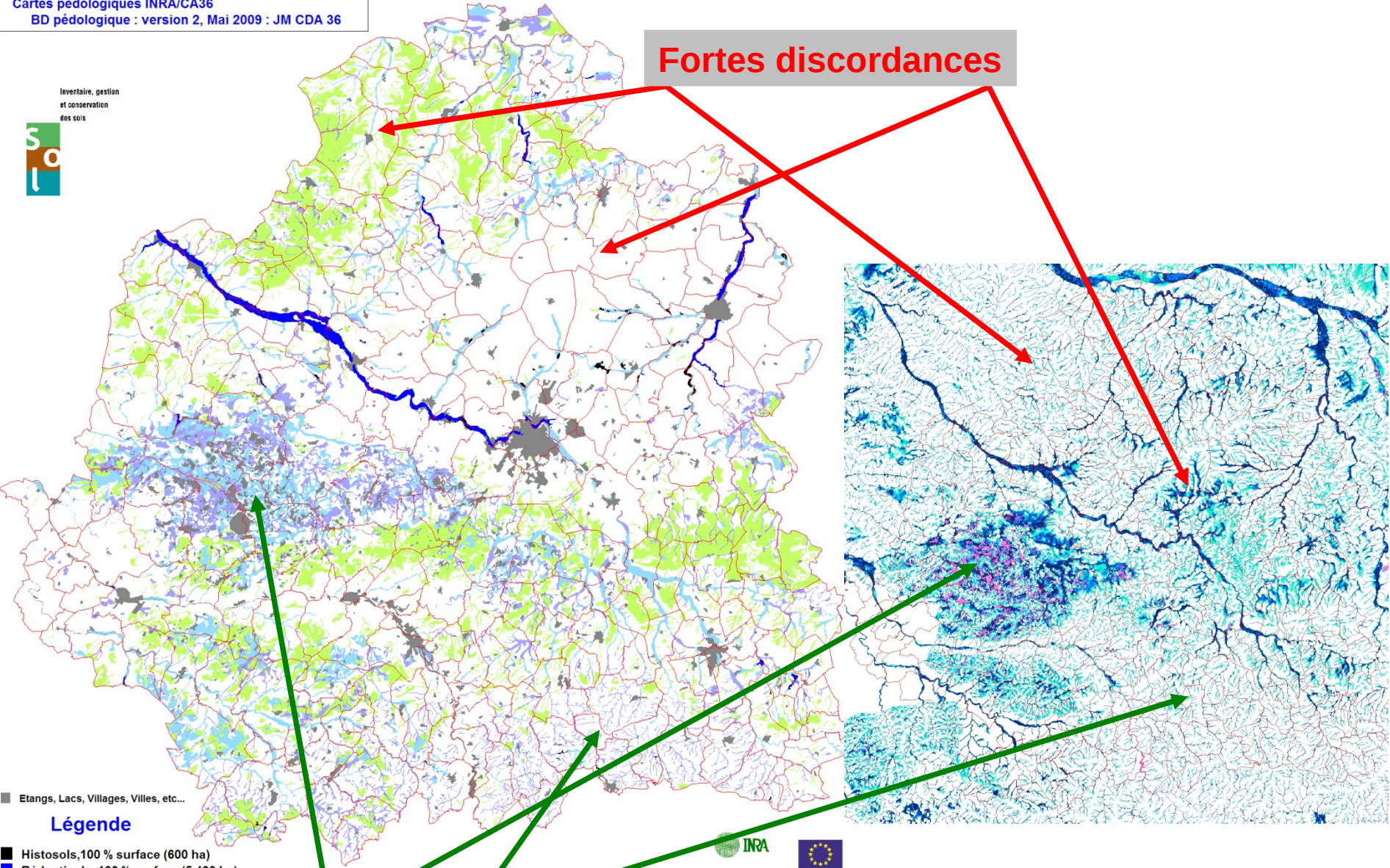


Vue aérienne de la Brenne © AD2T Berry





Fortes discordances



■ Etangs, Lacs, Villages, Villes, etc...

Légende

- Histosols, 100 % surface (600 ha)
- Réductisols, 100 % surface (5 400 ha)
- Rédoxisols, 80 à 100 % surface (37 800 ha)
- Autres sols, 60 à 80 % surface (31 800 ha)
- Autres sols, 20 à 40 % surface (26 800 ha)

Total 102 400 ha
14.8 % surface du département
16 % de la SAU

Croisement sols x Prof g sur profils x Cultures Ilots P

Convergences

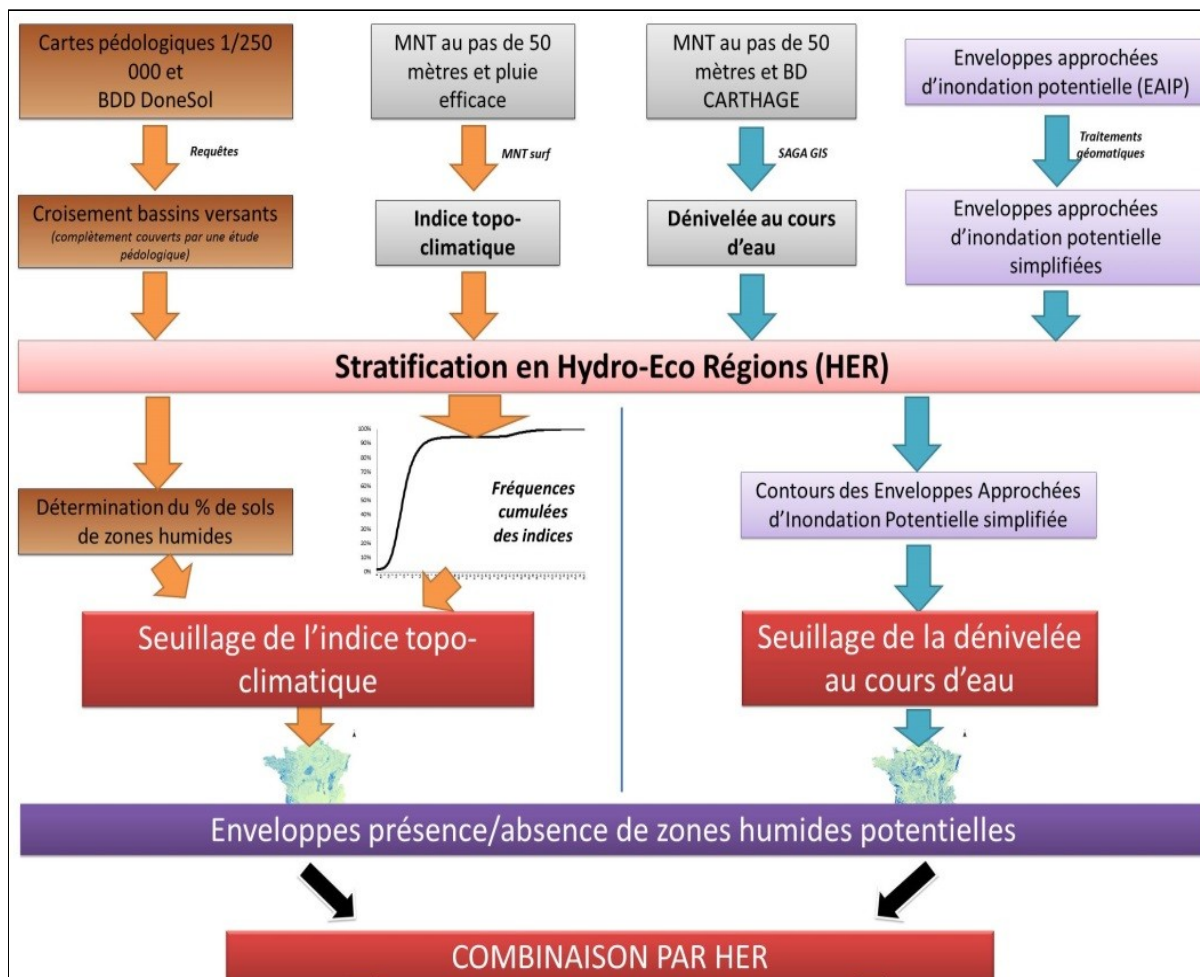
| Typ C | res 00/80 % | 31 800 | 7 600 |
|---------------|-------------|--------|--------|
| Cult Pérennes | 4 740 | 8 | 44 |
| Cult Céréc | 19 080 | 68 | 382 |
| Oléoprot | 74 234 | 0 | 391 |
| PT | 102 023 | 113 | 208 |
| PP | 51 693 | 41 | 1 006 |
| | | | 6 954 |
| | | | 5 053 |
| | | | 5 232 |
| | | | 1 803 |
| | | | 22 064 |
| | | | 14 877 |
| | | | 21,6 |
| | | | 28,8 |



Comparaison Approche Pédologique Indices de Beven-Kirby (source AgroCampus)



L'indice topographique combiné (ITC) s'appuie sur l'utilisation d'indices dérivés du MNT au pas de 50 mètres qui estiment le niveau de saturation en eau des sols. Ces dérivées nécessitent d'être seuillées grâce à des données pédologiques et hydrogéologiques avant d'être combinées.



Validation externe

