

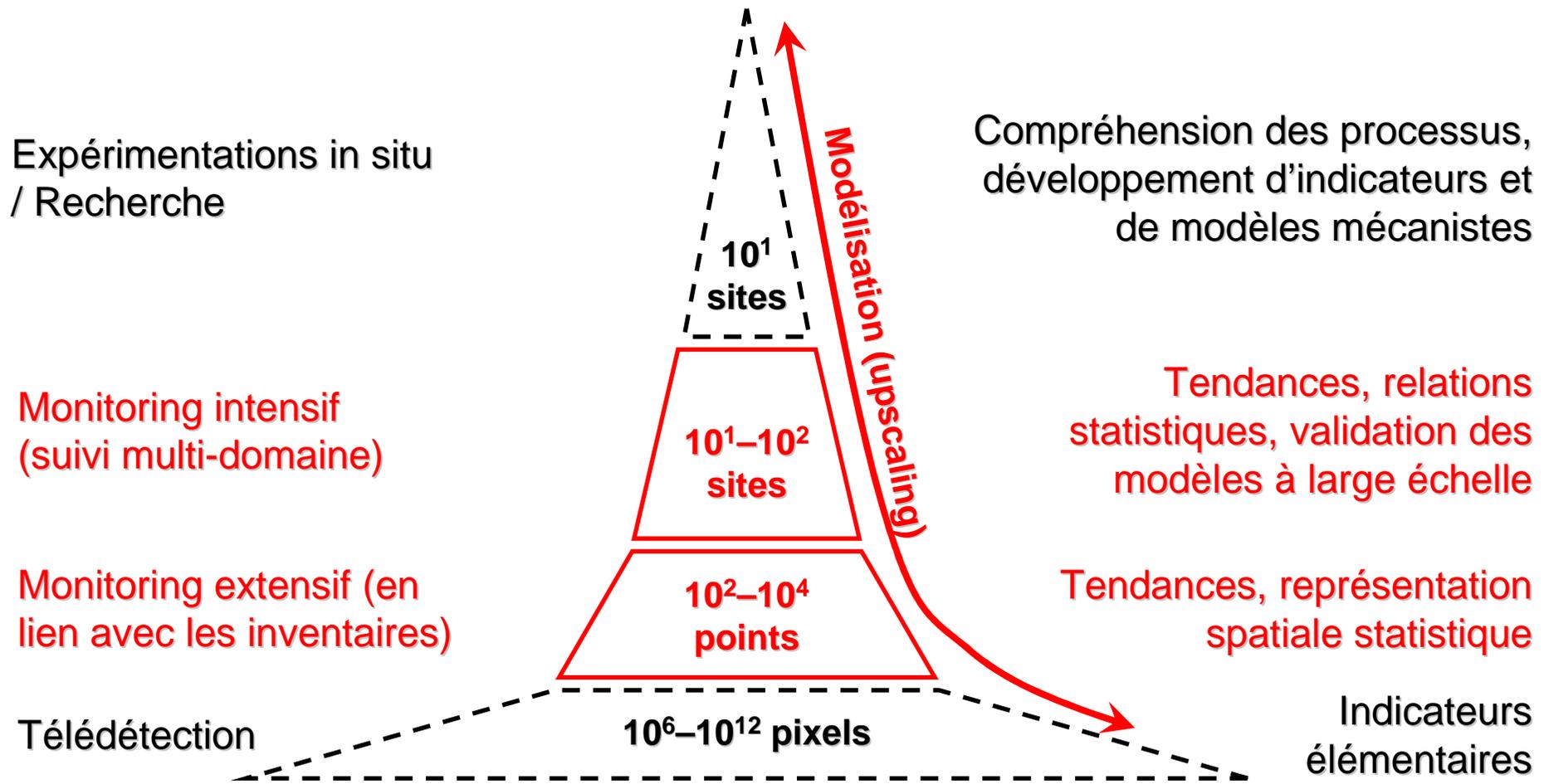
Quatrième atelier REGEFOR - La gestion de la fertilité des sols forestiers est-elle à un tournant ?

L'apport des dispositifs de suivi pour la réponse aux questions prégnantes sur les sols

Manuel NICOLAS (*ONF, R&D, Fontainebleau*), **Claudy JOLIVET** (*INRA Val de Loire*),
Mathieu JONARD (*Université Catholique de Louvain*)



Les réseaux de suivi : maillon de la chaîne de connaissances



Représentation d'après Ferretti M., Fischer R., Moffat A. (2013)

Les réseaux de suivi : rôle face aux questions posées

- *Comment les sols, dans toutes leurs composantes, chimique, physique et biologique, vont-ils se comporter, sur le long terme, face aux évolutions [de l'environnement] et contraintes nouvelles ?*
- ⇒ **Mesures des variations spatiales et temporelles des propriétés des sols, validation à large échelle de modèles mécanistes pour projections futures**
- *La remarquable capacité des écosystèmes forestiers à mobiliser et recycler les nutriments va-t-elle perdurer, en particulier en cas de stress hydriques plus marqués et en milieu pauvre ? Comment gérer ces évolutions en conciliant production soutenue, durabilité des écosystèmes forestiers et services rendus, et préservation de la biodiversité (Regefor 2011) ?*
- ⇒ **Mesures des variations de fonctionnement des écosystèmes forestiers (sol, peuplement, biodiversité) sous l'effet de facteurs externes (climat, pollutions, gestion), validation à large échelle de modèles de cycles biogéochimiques pour simulations**
- *Quelles possibilités d'articulation des réseaux de suivi et d'extrapolation spatiale des résultats ?*
- ⇒ **Support de modèles de changements d'échelle et d'indicateurs**

Les réseaux de suivi : différences et complémentarités

	Extension	Objectifs	Intégration européenne	Campagnes d'analyse de sol	Répétitions de sol par site	Couches de sol
RMQS : Réseau de Mesure de la Qualité des Sols	Suivi extensif sur maillage 16 km x 16 km	Suivi des sols (forêt + autres usages)	Non	C1: 2000-2009 C2 en projet: 2015-2024 ?	Par couche : 25 points 1 composite	Litière 0-30 cm 30-50 cm
Réseau systématique de suivi des dommages forestiers	(~550 sites en forêt)	Suivi de la santé des arbres + Caractérisation sols et végétation	ICP Forests Level I	C1: 1993-1995 C2: 2006-2007 Protocoles peu comparables	Par couche : 1-6 points 1 composite	Litière 0-10 cm 10-20 cm 20-40 cm 40-80 cm
RENECOFOR : Réseau de suivi des écosystèmes forestiers	Suivi intensif (multi-domaine) (102 sites)	Suivi des écosystèmes (peuplement, flore, sol...) en réponse aux facteurs externes (météo, dépôts, gestion...)	ICP Forests Level II	C1: 1993-1995 C2: 2007-2012	Par couche : 25 points 5 composites	Litière 0-10 cm 10-20 cm 20-40 cm

Suivi extensif : représentativité statistique nationale + usages hors forêt (RMQS)

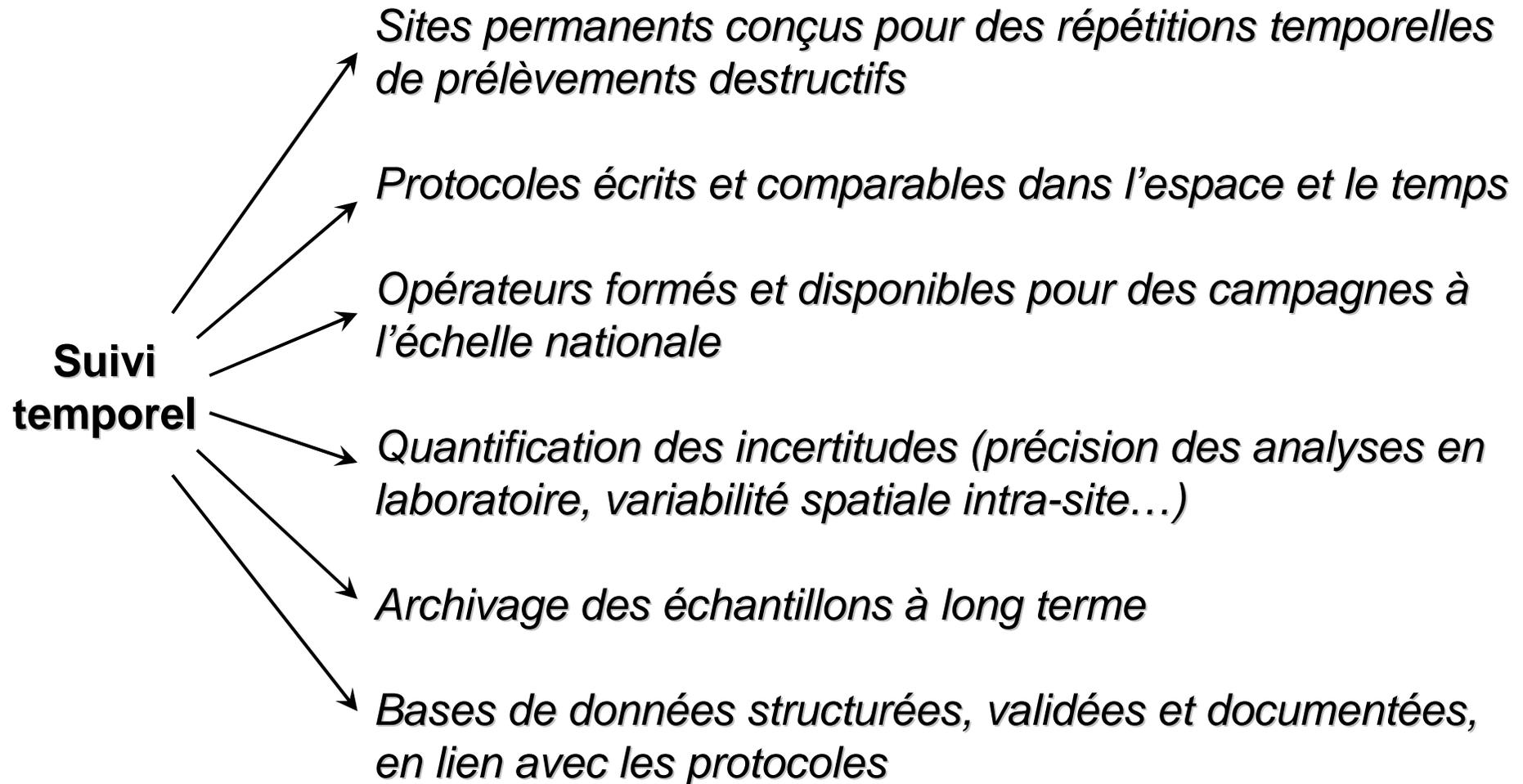
Suivi intensif : compréhension approfondie du fonctionnement des écosystèmes

Les réseaux de suivi : paramètres mesurés sur les sols

	RMQS : Réseau de Mesure de la Qualité des Sols	Réseau systématique de suivi des dommages forestiers	RENECOFOR
Densité apparente, granulométrie	X	X	X
pH, C, N, P, CEC, cations échangeables	X	X	X
Polluants métalliques	X	X	X
Polluants organiques	X		
Biodiversité du sol	X		(x)
Qualité des matières organiques	X		
Description de sol sur fosse	X	X	X
Analyses chimiques par horizon	X		X

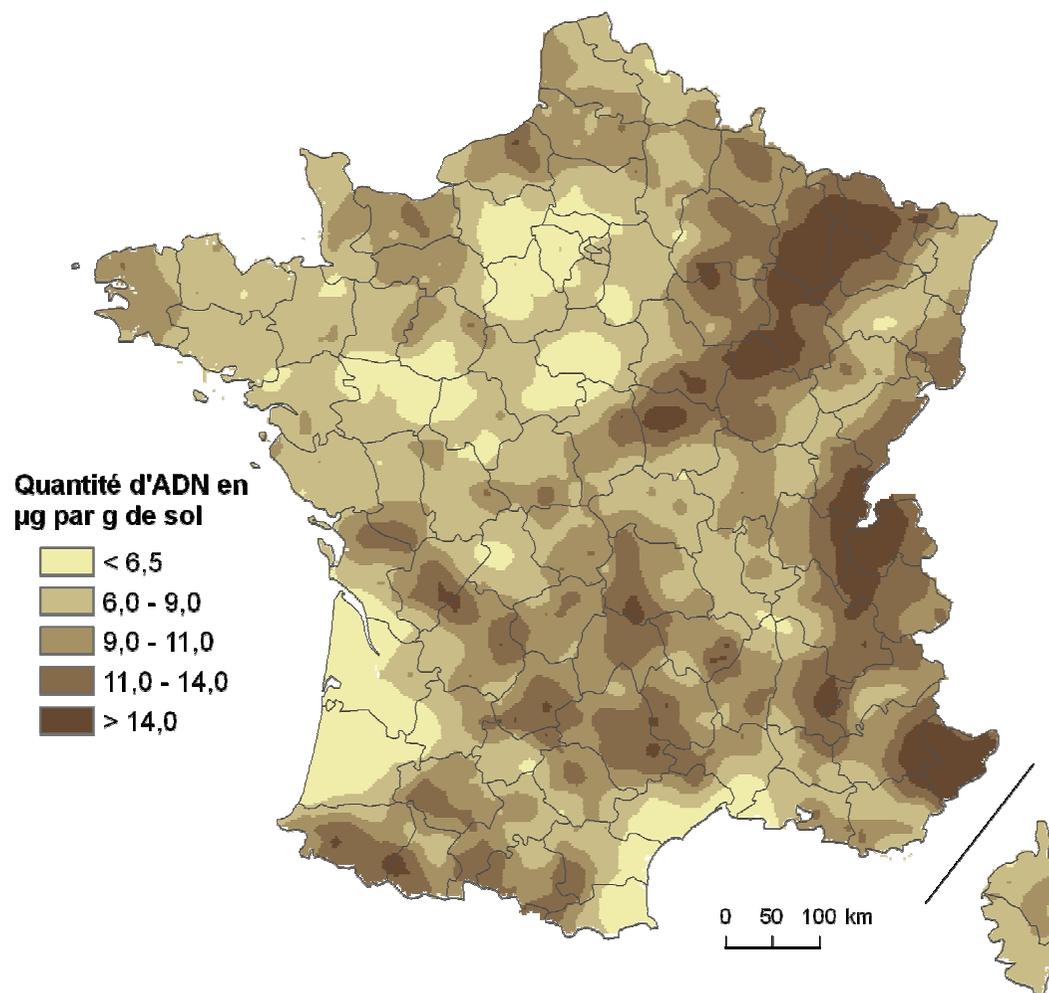
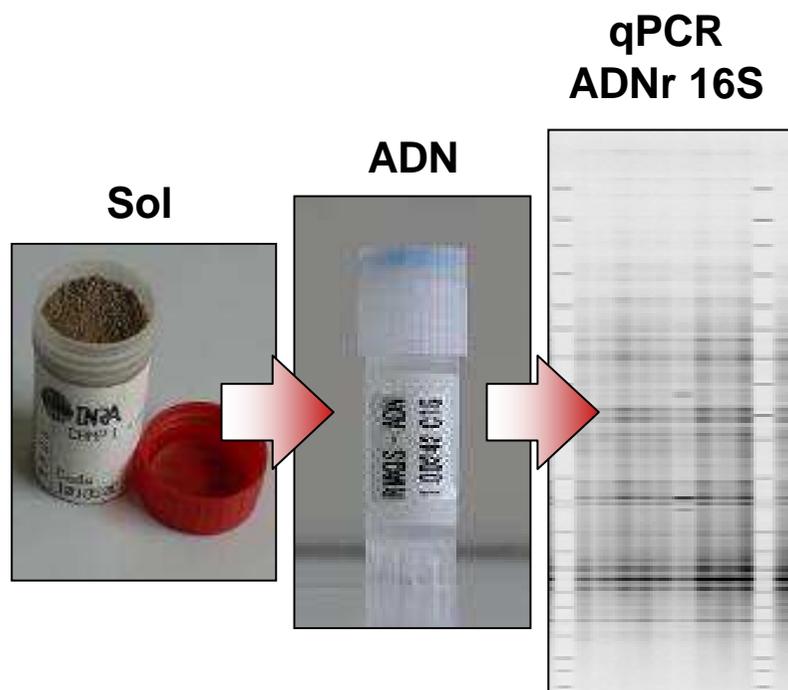


Les réseaux de suivi : des exigences communes de qualité



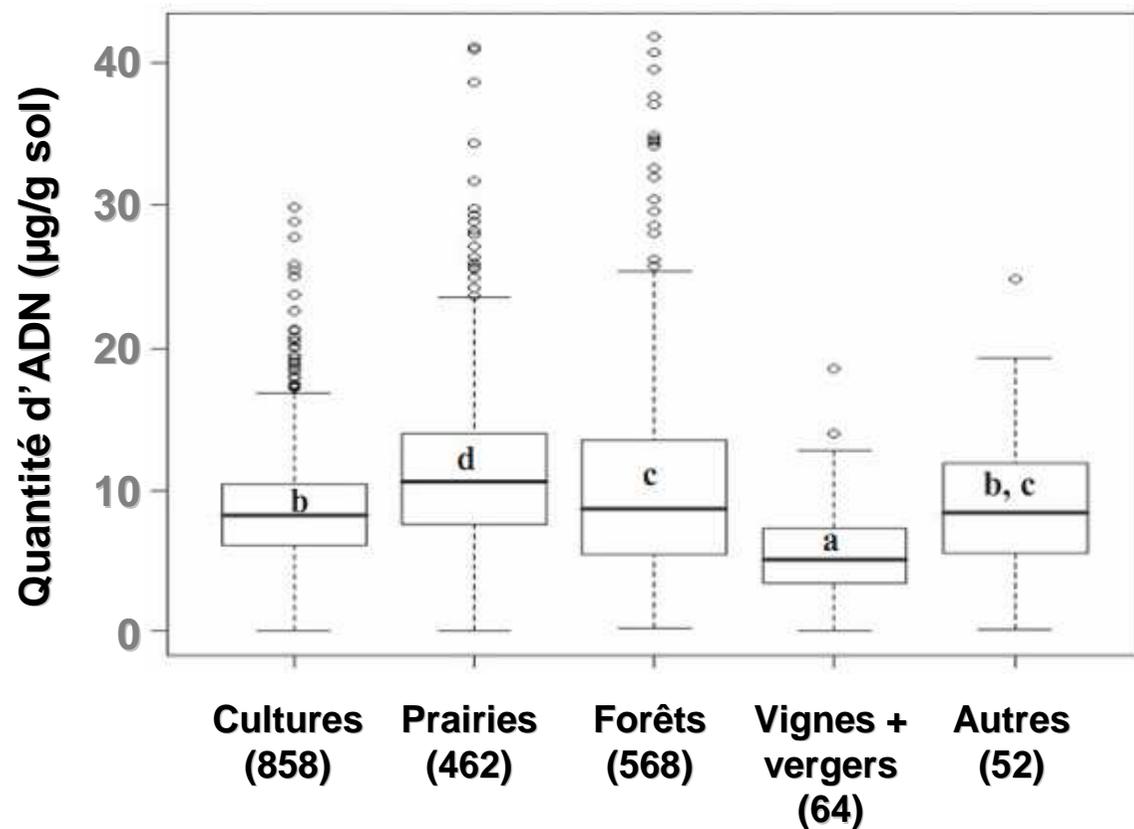
Apport 1 : 1ers inventaires homogènes de la qualité des sols

Ex national : Biodiversité microbienne des sols – Quantité d'ADN (RMQS)

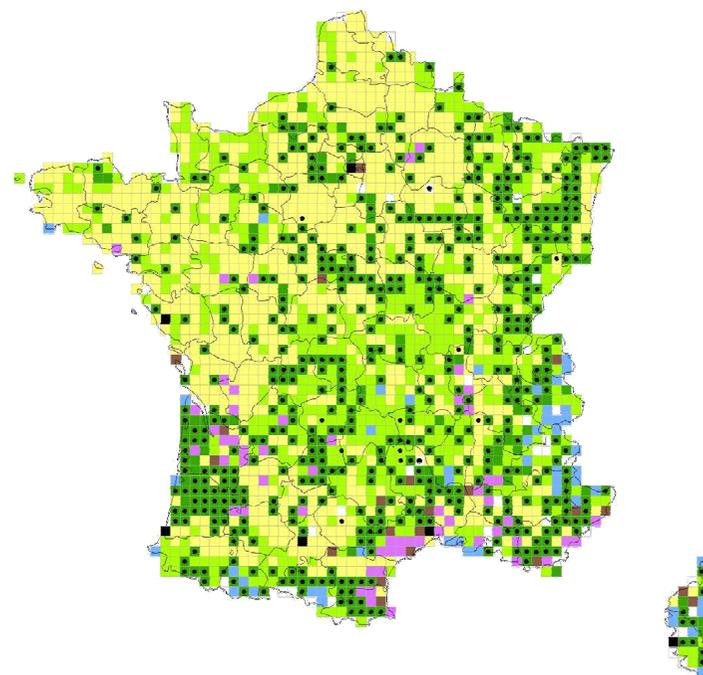


Apport 1 : 1ers inventaires homogènes de la qualité des sols

Ex national : Biodiversité microbienne des sols – Quantité d'ADN (RMQS)



Occupation des sols

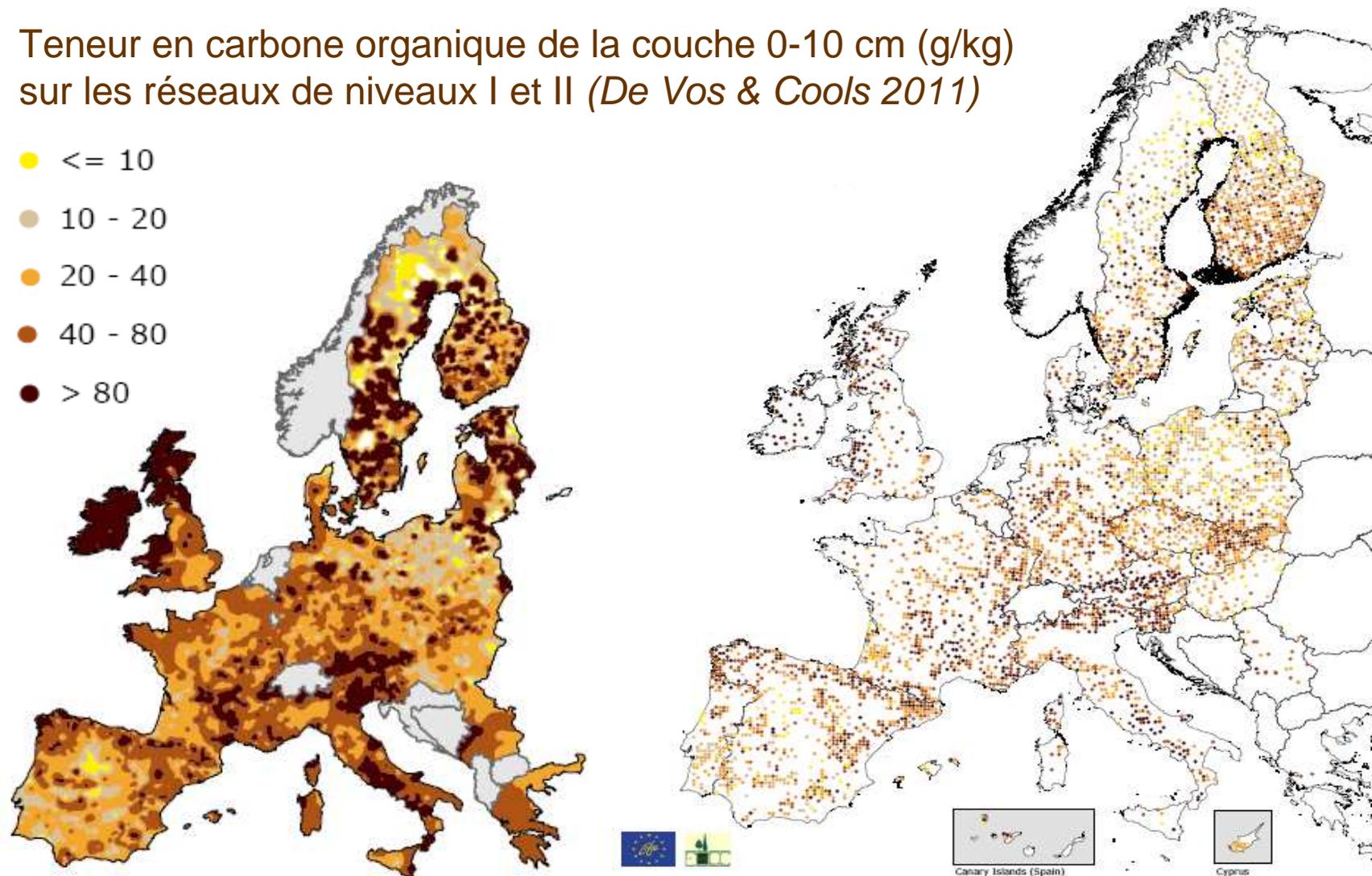


Apport 1 : 1ers inventaires homogènes de la qualité des sols

Ex européen : Carbone des sols forestiers – Biosoil 2006-2009 (ICP Forests)

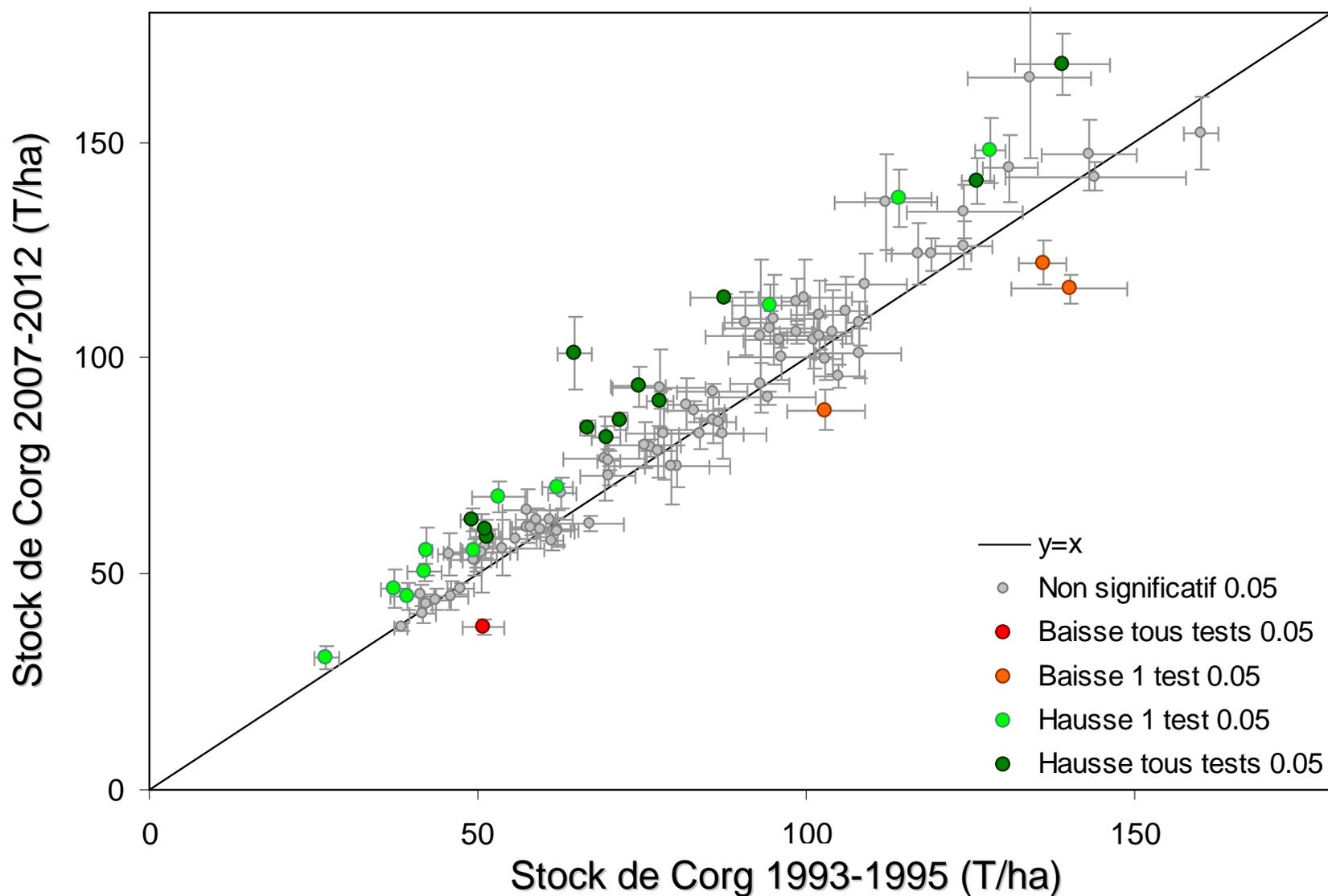
Teneur en carbone organique de la couche 0-10 cm (g/kg)
sur les réseaux de niveaux I et II (*De Vos & Cools 2011*)

- ≤ 10
- 10 - 20
- 20 - 40
- 40 - 80
- > 80



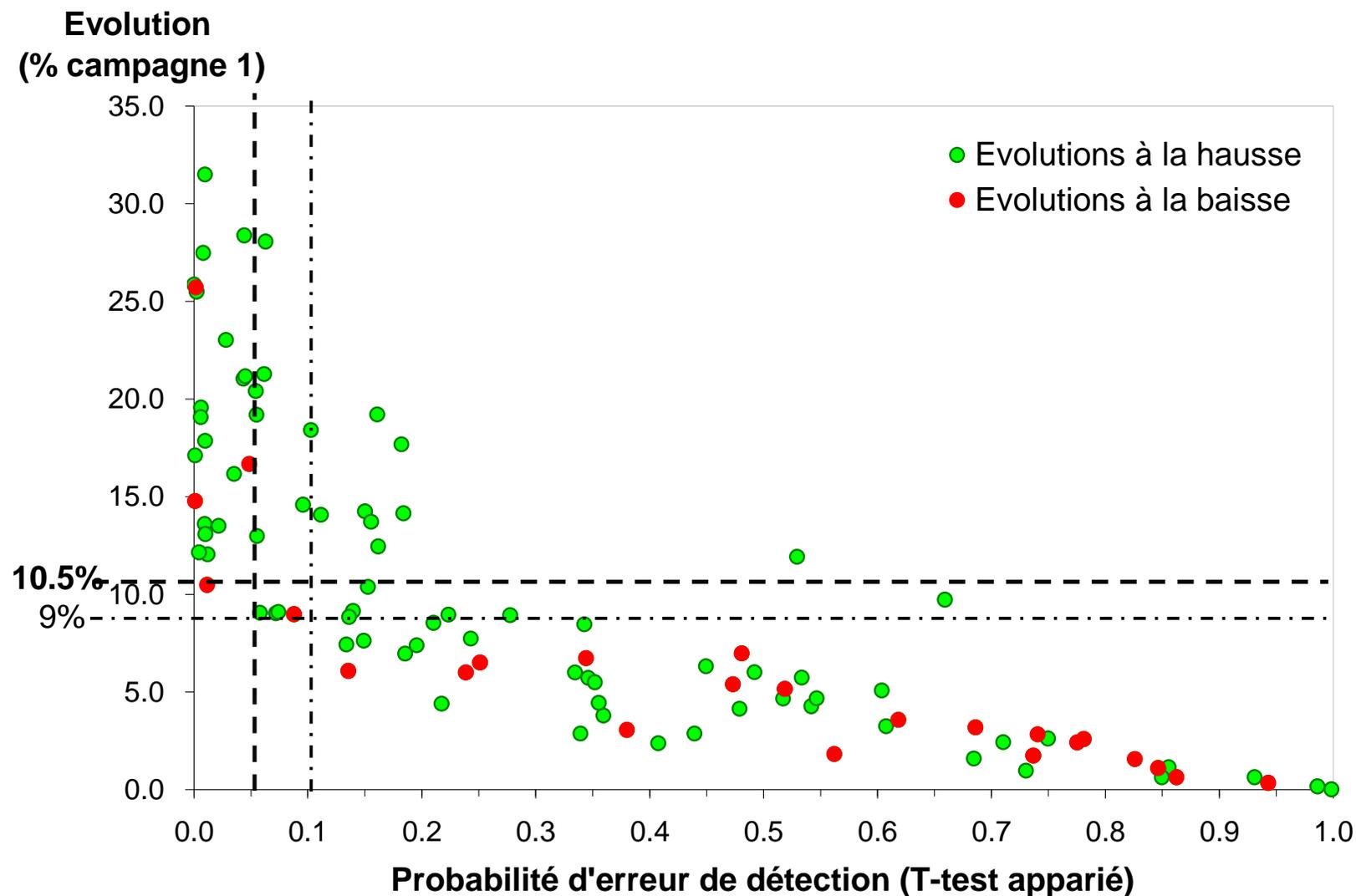
Apport 2 : 1ers résultats de suivi temporel encourageants

RENECOFOR : évolution des stocks de carbone (Litière + sol 0-40 cm)



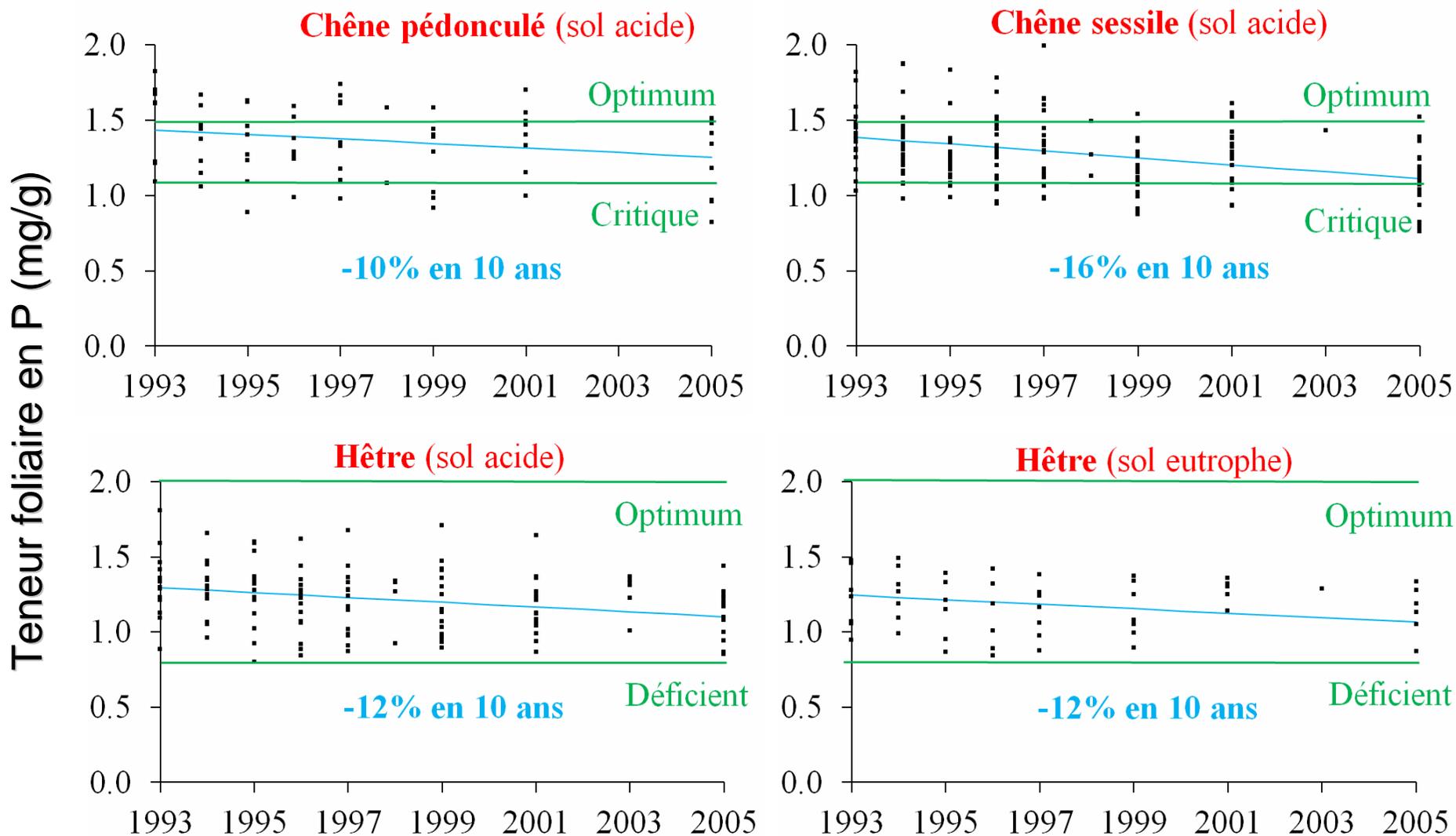
Apport 2 : 1ers résultats de suivi temporel encourageants

RENECOFOR : capacité de détection d'évolution significative de C par site



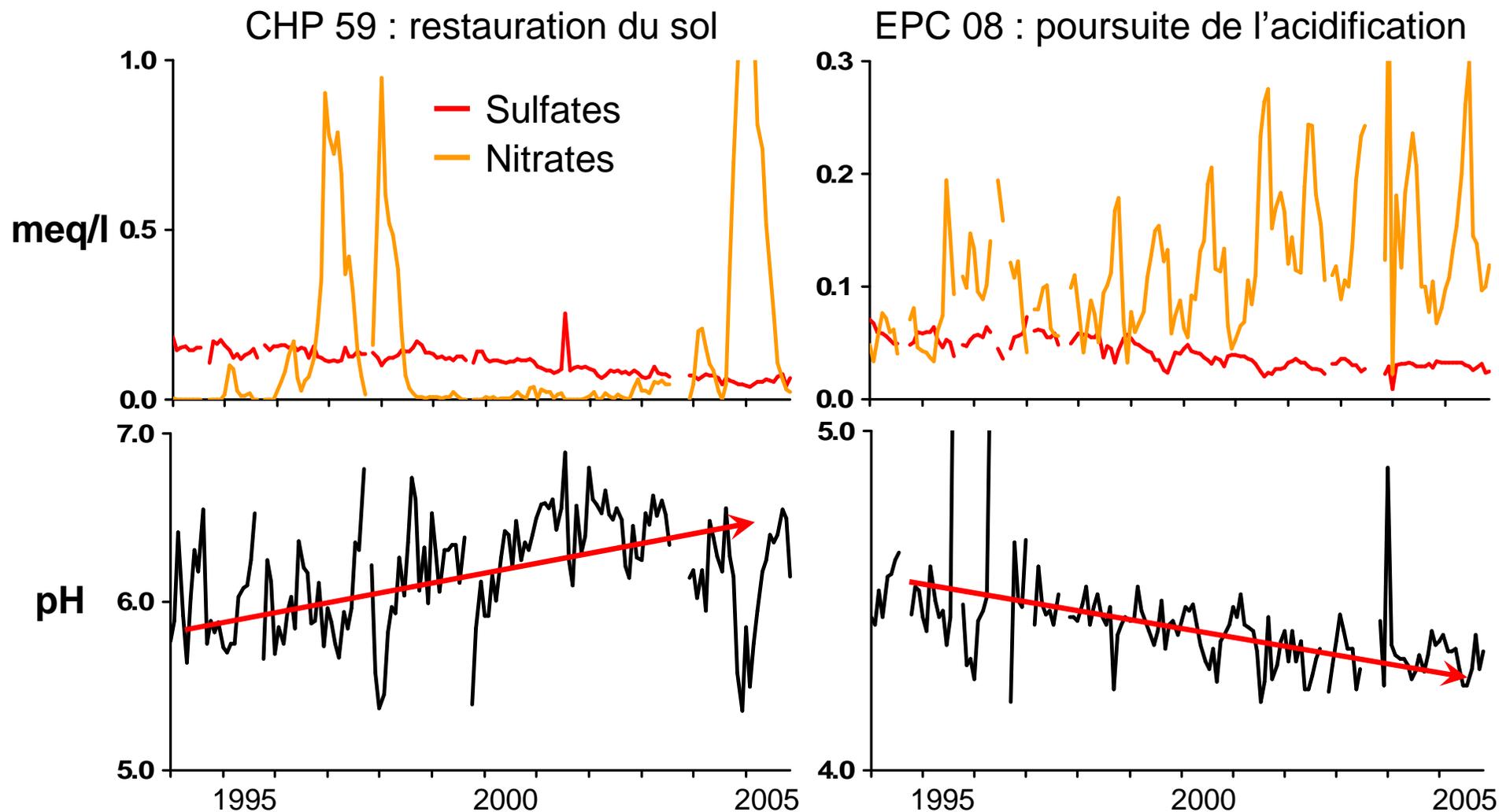
Apport 3 : Suivi des arbres / écosystèmes en lien avec le sol

Ex 1 : Baisse de la nutrition en phosphore (RENECOFOR)



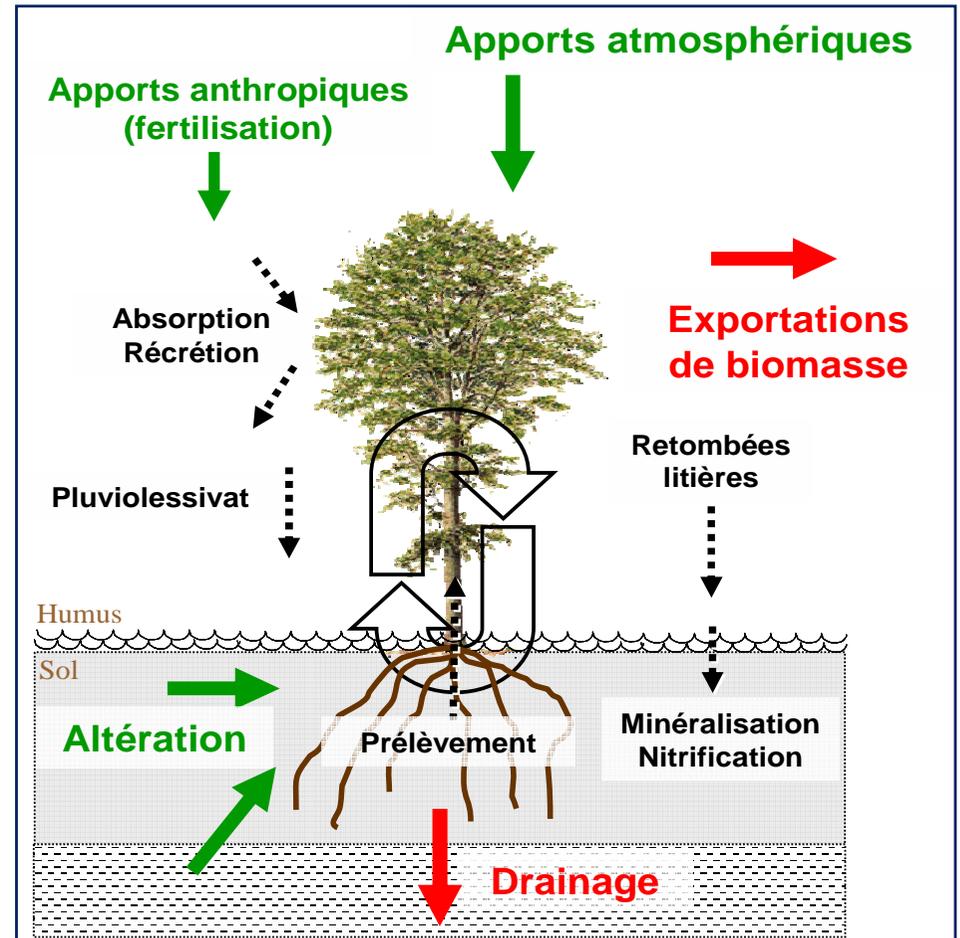
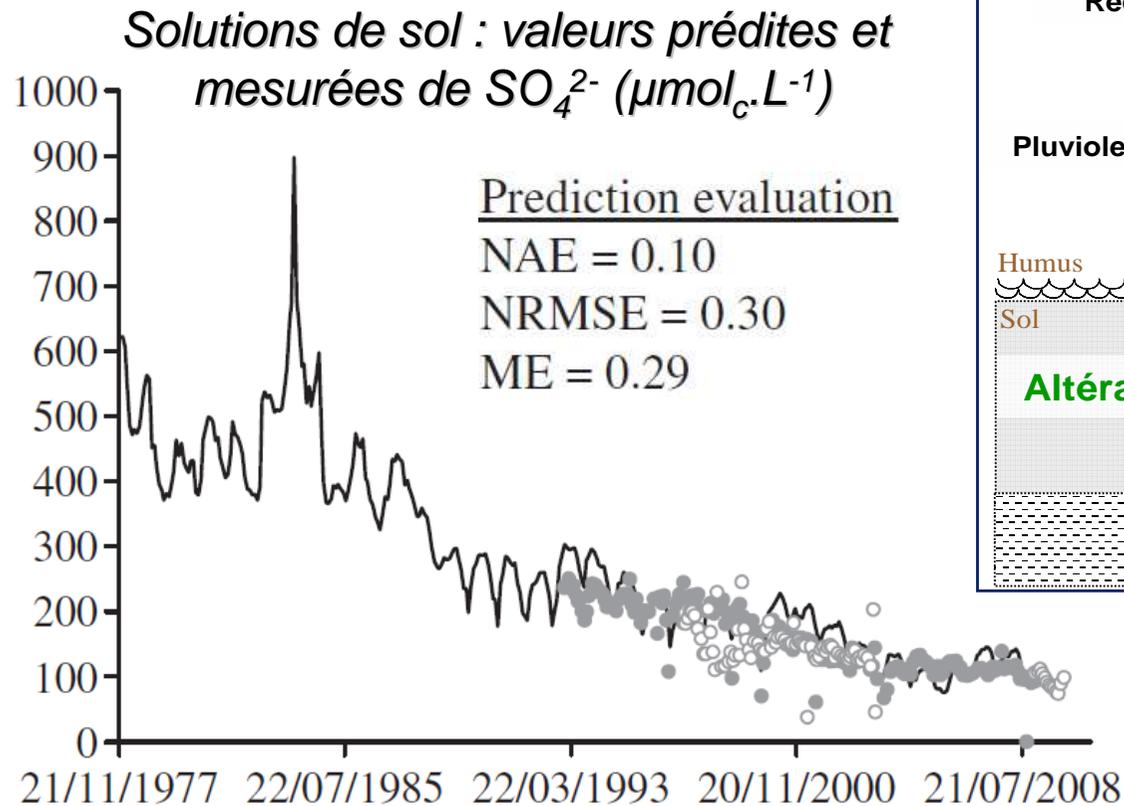
Apport 3 : Suivi des arbres / écosystèmes en lien avec le sol

Ex 2 : Chimie des solutions du sol en réponse à la baisse des dépôts acides



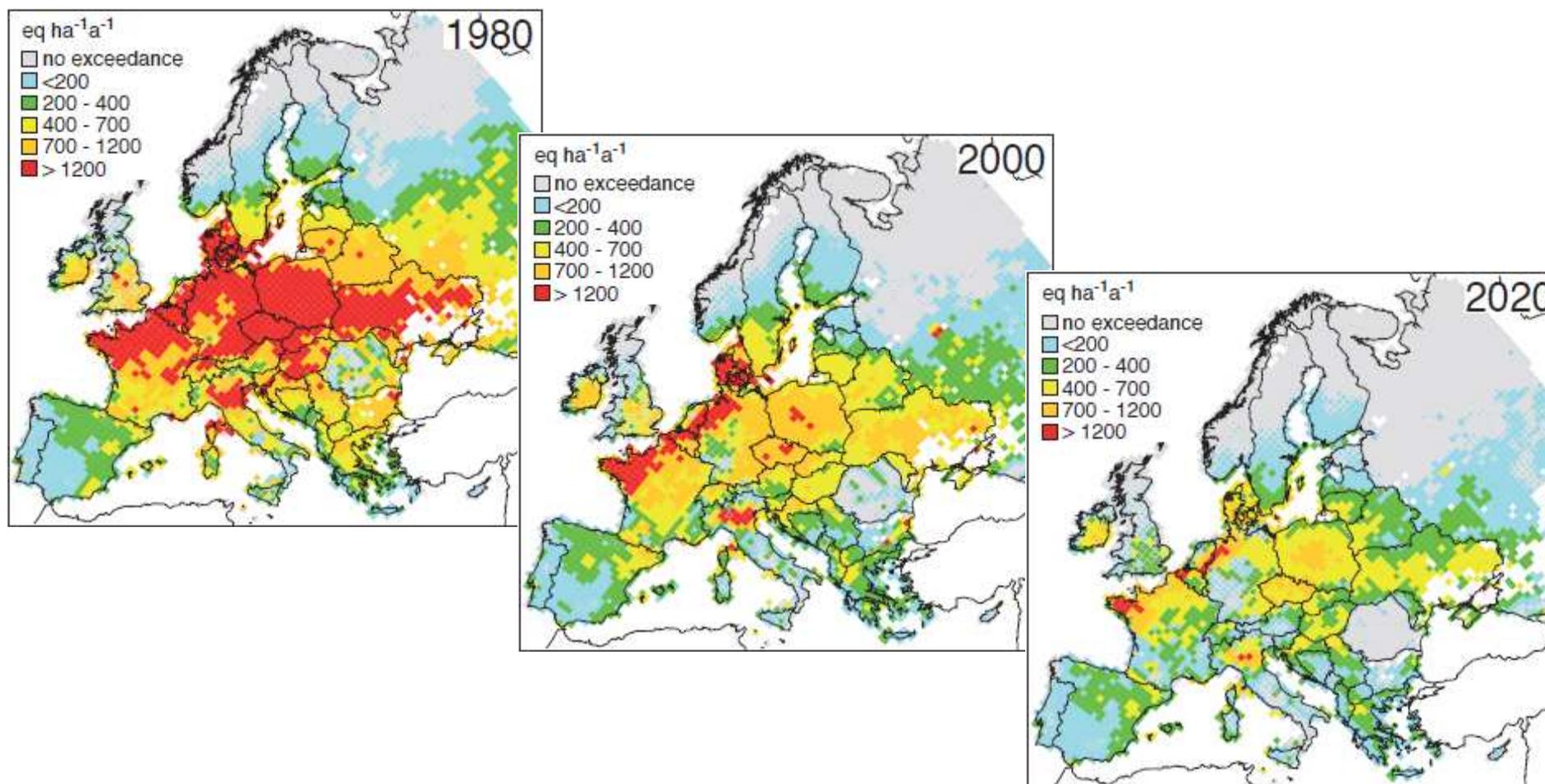
Apport 3 : Suivi des arbres / écosystèmes en lien avec le sol

Ex 3 : Validation de modèle de cycles biogéochimiques (Ardennes)



Apport 4 : Support de politiques publiques

Ex : Projection des dépassements de charge critique d'eutrophisation par les dépôts issus des émissions d'azote – réduction d'émissions suivant le Protocole de Göteborg révisé (CCE Status Report, 2012)



Apport 5 : Supports de recherche

- Base de données et documents à disposition
- Base d'échantillons (pédothèque) disponibles pour mesures additionnelles (ex : polluants organiques)
- Sites de suivi ouverts à des études complémentaires, ou comme témoins d'expérimentations (ex : essais d'amendement)
- Méthodes décrites et éprouvées, avec des incertitudes quantifiées



Conclusions

1. Réseaux de suivi encore jeunes au regard de la durée d'évolution des forêts et des sols : début des ré-échantillonnages de sol seulement
2. Multiples apports originaux : *méthodologie, variations spatiales et temporelles, corrélations multi-domaines, validation de modèles, fourniture d'indicateurs*
3. Réseaux complémentaires entre eux et avec la recherche, et ouverts aux valorisations externes : *données, documentation et sites mis à disposition*
4. Des attentes de plus en plus diversifiées et de nouveaux suivis potentiels :
 - *Exportations (suivi des exploitations à affiner, modalités d'amendement)*
 - *Tassement (défi technique pour le suivi des contraintes et des effets)*
5. Rôle fondamental des établissements forestiers publics (ONF, IFN) dans la réalisation des campagnes à l'échelle nationale ⇒ Quels moyens pour la poursuite du monitoring ?