



Programme de recherche
"Biodiversité, gestion forestière et politiques publiques" (BGF)
des ministères en charge de l'Ecologie et de l'Agriculture



Réseaux d'observations, d'expérimentations et sites ateliers – Quelle articulation possible?



Saint-Andre L, , INRA, UR1138, Biogéochimie des Ecosystèmes Forestiers

30/01/2014

INTRODUCTION

Des dispositifs d'**observation** (monitoring), et d'**expérimentation** (manipulation des écosystèmes) en forêts très variés



Avec une caractéristique essentielle quand il s'agit de forêt:

le LONG TERME (>>20 ans)

INTRODUCTION

Ex ONF

Un effort **humain** et **financier** très important pour les instituts

Biogéochimie	Santé des forêts	Suivis post-perturbations	Suivi naturalistes généraux	Suivis naturalistes ciblés
RENECOFOR	Réseau des Correspondants-Observateurs	Observatoire des dynamiques naturelles de végétation après tempête	Protocole de Suivi Des Réserves Forestières	Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC)
	Réseau systématique de suivi des dommages forestiers (16 km x 16 km)	RTM : Suivi des avalanches	Suivis naturalistes des Réserves Biologiques	Suivi des Amphibiens (Pop-Amphibiens)
		RTM : Suivi d'événements naturels	Suivi de gestion des Réserves Biologiques	Suivi des Reptiles (Pop-Reptiles)
		DFCI : surveillance de l'état de sécheresse des végétaux en région méditerranéenne (15 départements PACA + LA + Corse + Drôme Ardèche)	Base de Données Naturaliste (BDN)	Observatoire des Galliformes de Montagne
			Gestion forestière, Naturalité, Biodiversité (GNB+)	Chouettes de Montagne
10 ETP, 200 agents				Bécasse
	13.5 ETP			Réseau-Loup-Lynx

35 à 38 ETP, 200 agents

INTRODUCTION

Ex SOERE F-ORE-T

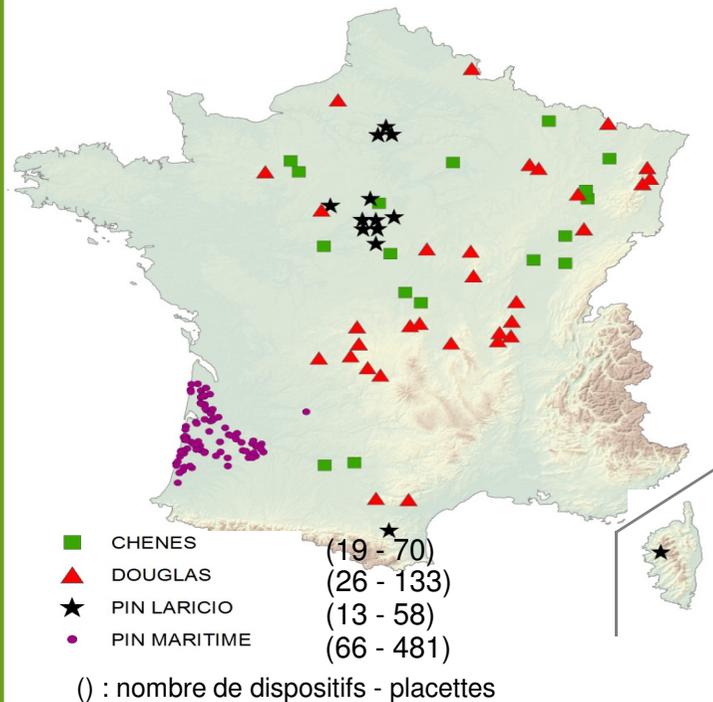
Un effort **humain** et **financier** très important pour les instituts

		F-ORE-T														
		Organismes														
	Poste	Ecofor	CIRAD	ONF	INRA	CNRS	IRSTEA	Université	IRD	ANDRA	ENITA	Partenaires Etrangers	Soustraction privée	Total général		
Gestion, anim	DR		0.8												0.8	
Total Gestion, animation			0.8												0.8	
Réseaux plac	AT			1.5	6.5											8.0
Renecofor et	TR			3.3	2.3											5.5
	AI			2.5												2.5
	IE				0.3											0.3
	IR				2.1											2.1
	CR			0.3												0.3
	DR					0.1	0.1									0.2
Total Réseaux placettes intensives				7.5	11.1	0.1	0.1									18.8
Sites ateliers	AT					3.0							1.7			4.7
	TR			0.1		6.6	0.8	1.0		0.1			3.0			11.6
	AI					4.3	0.1						0.9			5.3
	IE					2.2	0.3		0.3							2.8
	IR					1.9	1.5	0.3			0.6	0.1	0.2	0.3		4.8
	CR			5.1		5.5	0.8			0.2			1.8			13.4
	DR			2.1		2.9	0.4			0.1						5.4
	MdC								1.0							1.0
	Prof.								1.2				0.1			1.3
Total Sites ateliers				7.3		26.2	3.9	1.3	2.5	0.3	0.6	0.1	7.7	0.3		50.1
Total général				0.8	14.8	11.1	26.3	4.0	1.3	2.5	0.3	0.6	0.1	7.7	0.3	69.7

70 ETP dont 50 pour les seuls sites ateliers

INTRODUCTION

GIS Coop



Des réseaux sylvicoles nationaux

❖ Des expériences sylvicoles...

- Un facteur principal : itinéraire de la **densité** de peuplement au fil du temps
- Croisé avec des facteurs secondaires (génétique, élagage, travail du sol...)
- Du jeune plant/semis à la récolte
- De **larges gammes de stocks sur pied** (autoéclaircie-croissance libre)
- Des historiques différenciés (ralentis, accélérés, stationnaires)
- Des **éclaircies formalisées quantitativement** (indices robustes)

❖ ... déclinées :

- Pour 5 essences : Pins maritime et laricio, Douglas, Chênes sessile et pédonculé
- Et des peuplements hétérogènes

❖ ... et largement distribuées dans l'espace :

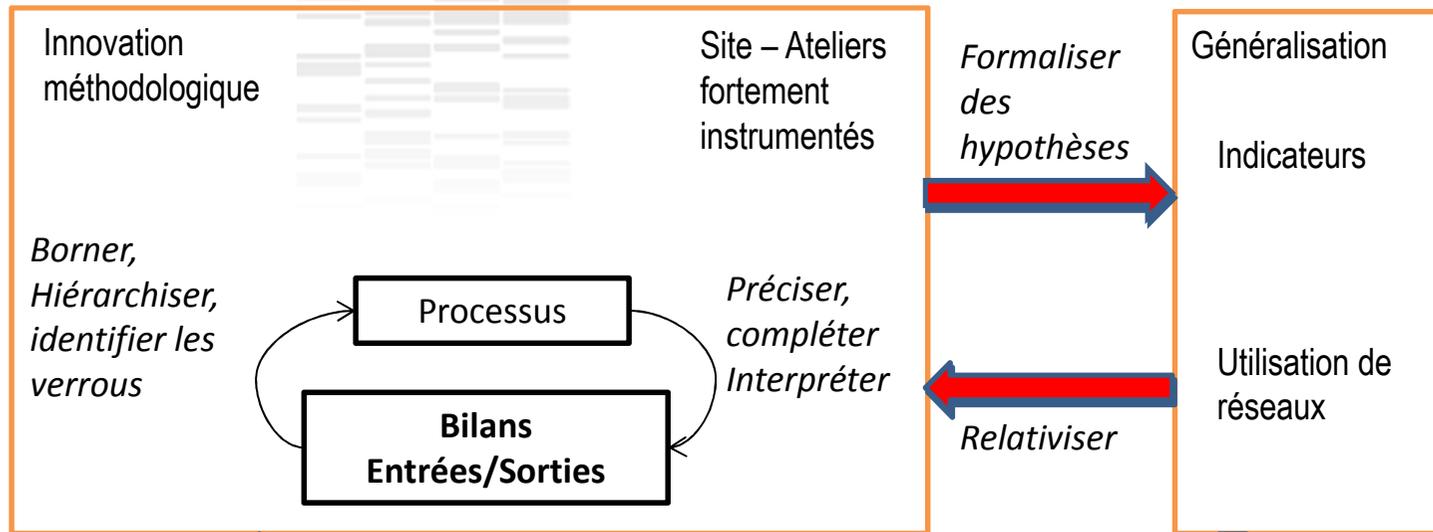
- Aire de répartition
- Gamme des fertilités potentielles

❖ mesurées pluriannuellement

INTRODUCTION

Quelle maturité avons nous pour articuler ces différents jeux de données et répondre aux questionnements des gestionnaires, de la société, et de la société civile?

Contexte socio-économique



Conceptuellement, le cadre existe

Mais peine encore à être « routinier » et risques de dérives dans la conceptualisation du fonctionnement des écosystèmes forestiers

Redéfinition des objets de recherche

Conceptualisation du fonctionnement des écosystèmes forestiers

Modèle sol-plante et simulateurs; recommandations aux gestionnaires privés et publics

Tests d'hypothèses	Pointe-Noire				Sites ateliers							Montiers –OPE, Font-Blanche, Coffee Flux, Guyaflux			
	Itatinga	RubberFlux	TTCR	Puechabon	Landes	Fougères	Breuil	Tassements	fontainebleau	Hesse	Montiers –OPE,	Font-Blanche	Coffee Flux,	Guyaflux	
Manipulation de la Matière organique	x										*				
Effet des essences / Changement d'usage des terres	x	x	x				x			x		x	x	?	
Réponse au climat (milieu saturé/non saturé; exclusion de pluie..)		x		x	x				x	x	*	x		?	
Réponse aux pratiques Culturales	x	x	x	x				x		x					
Gradient sol/nutriments Chronoséquence		x									x				
Gaz dans le sols/émission des autres GES que CO2	x			x	x			x	?	x					
Dynamiques des réserves Biodiversité			x	x		?				x		x			
Bassins versants/érosion	*					x					x		x		

Les freins

Les sites ateliers sont créés pour un objectif donné

Etape nécessaire d'inter-compatibilité au sein du SOERE (Allenvi, GIP-Ecofor, infrastructures ICOS, ANAEE-S...)



Evaluation of the potential of MODIS satellite data to predict vegetation phenology in different biomes: An investigation using ground-based NDVI measurements

G. Hmimina^a, E. Dufrêne^a, J.-Y. Pontailler^a, N. Delpierre^a, M. Aubinet^b, B. Caquet^d, A. de Grandcourt^d, B. Burban^e, C. Flechard^f, A. Granier^c, P. Gross^c, B. Heinesch^b, B. Longdoz^c, C. Moureaux^b, J.-M. Ourcival^g, S. Rambal^g, L. Saint André^h, K. Soudani^{a,*}

G. Hmimina et al. / Remote Sensing of Environment 132 (2013) 145–158

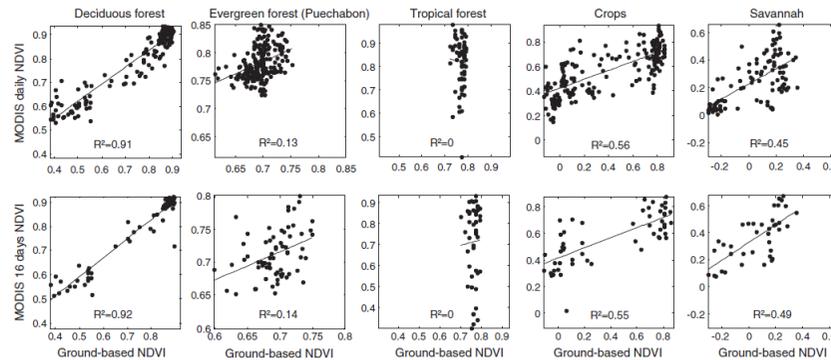
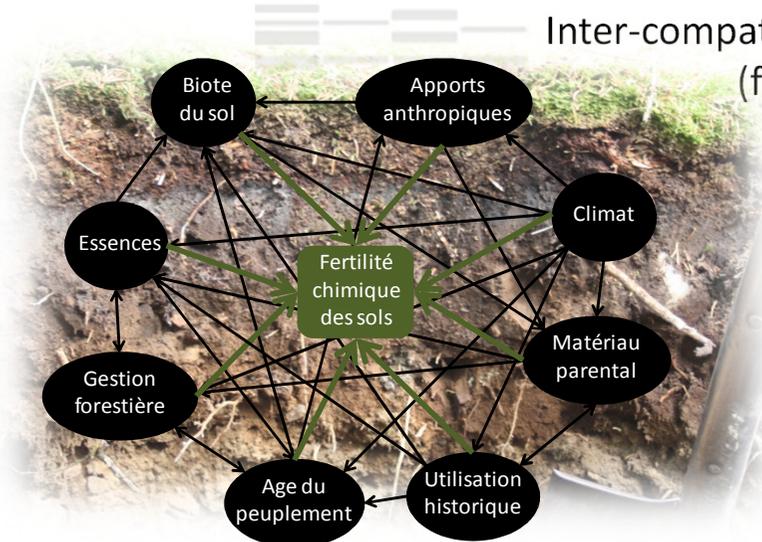


Fig. 4. In situ NDVI (x-axis) versus daily (upper figures) and 16-day composite MODIS NDVI data for the different biomes. R²: coefficient of determination.

Ex: NDVI et Télédétection;
 installation de capteurs
 identiques sur les sites ateliers et
 validation (ou non selon les cas)
 des produits MODIS

Même démarche sur les flux de C
 (impulsion ICOS), sur les flux
 hydriques (impulsion Allenvi)

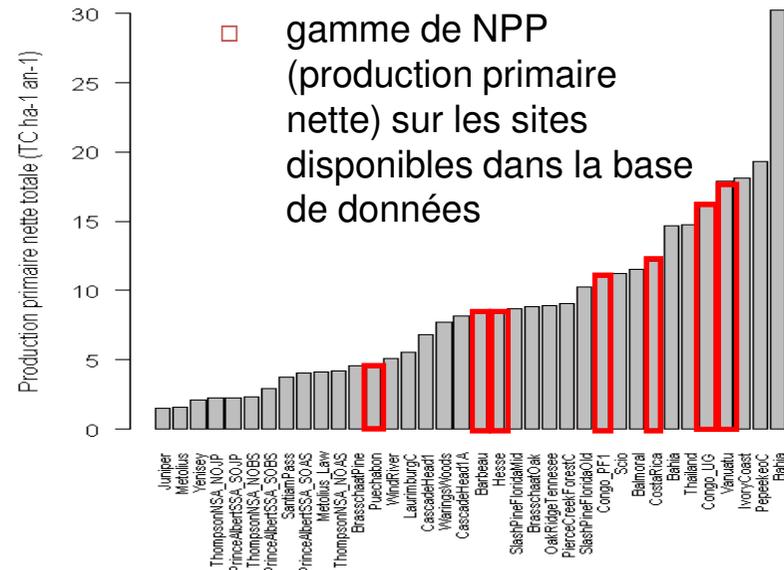
Inter-compatibilité au sein du SOERE, et boostage des synthèses inter-sites
(fond propre GIP-ECOFOR)



- **Analyse multi-sites de la partition de la NPP entre organes et ses conséquences sur le destin du C : vers la plante ou vers le sol**

B. Caquet, Y. Nouvellon et O. Roupsard

- **La fertilité minérale des sols forestiers : concepts, variables d'influence et obtention d'indicateurs fiables** K. Hanson, J. Ranger et A. Legout



- **gamme de NPP (production primaire nette) sur les sites disponibles dans la base de données**

Chênes	Douglas	Pin laricio	Pin maritime
Etat sanitaire	Etat sanitaire	Etat sanitaire	Etat sanitaire
Statut social	C130	C130	C130
C130	Htot	Htot	Htot
Htot	Ht_vv	Ht_pb_v	Ht_vv_e Ht_pb_e
Ht_pb_s ht_pb_g	Ht_pb	Ht_pb_m Ht_vv Nb_vv	Ht_pb_v Ht_vv Nb_vv
Effectifs branches gourmandes [0-4 m]	Forme (ebv, courb, flx)	Fourchaison	Forme Courbure basale
	Fourchaison	Croissance antérieure	
	Branchaison (nv2, av2, stv2, dv2)		
	Défilement (C300, C600)		
	Croissance antérieure		

Les réseaux expérimentaux nationaux sont rarement caractérisés écologiquement (ex : mesures dendrométriques pour le GIS-Coop)

Difficultés à utiliser ces réseaux dans les modèles de fonctionnement des écosystèmes forestiers

GIS Coop

Mais évolution progressive

❖ Objectifs **Projet CoopEco**

- Description explicite des conditions écologiques de tous les dispositifs
- Meilleure assise des réseaux en explorant la diversité des aires de production actuelles, tout en anticipant leurs évolutions

❖ Financements

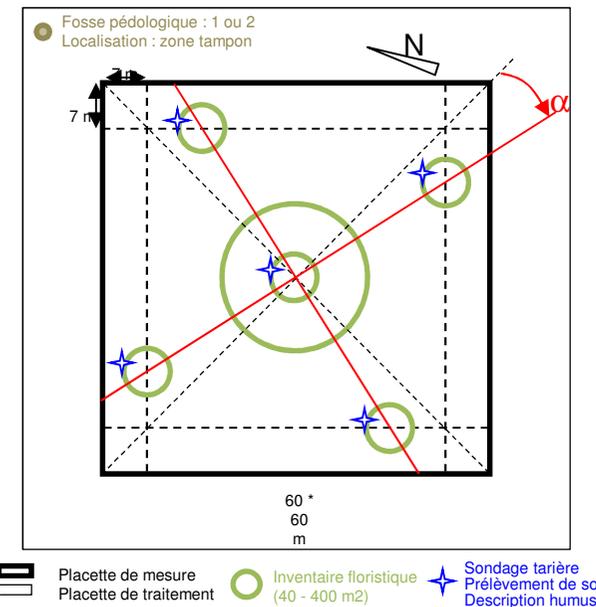
- Spécifique : MAAF (20 + 40 k€) et ONF (10 + 25 k€)
- Projets Recherche : OBUP (Labex) et Imprebio (BGF)
- (+ à venir CPER Lorraine)

❖ Protocole caractérisation écologique

- Commun à tous les groupes

❖ Avancement

- Chênes : 16 dispositifs (sur 17)
- Douglas : 16 dispositifs (sur 26)
- Pin laricio et Pin maritime : démarrage prévu 2015



Réseau MOS

Mais évolution progressive

❖ Objectifs

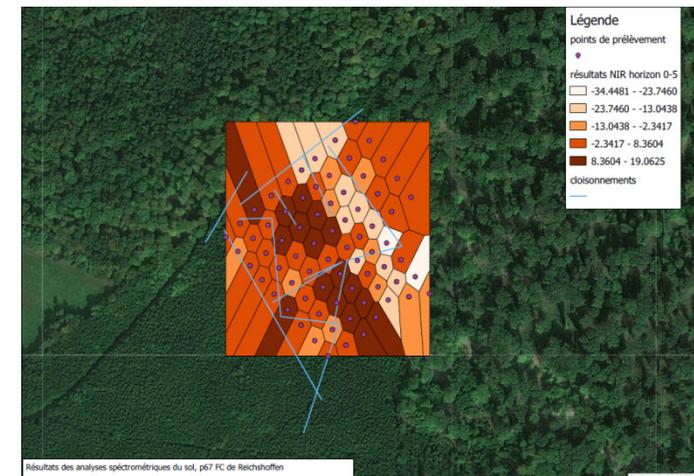
- Quels sont les effets d'un prélèvement accru des menus bois sur les flux biogéochimiques et sur la biodiversité des sols ?
- Quel est le niveau de résilience des écosystèmes forestiers face à l'intensification des prélèvements de biomasse ?
- Quelles fonctions de l'écosystème peuvent être restaurées par amendement (apport de cendres) ?

❖ Financements

- Acquis: ANAEE-F; ADEME (projet RESPIRE);
- Soumis 2014: ANR

❖ Dispositif

- Chêne, Hêtre, Douglas (6 parcelles de 2ha pour chaque essence)
- **Identification des gradients sol par des mesures NIRS-MIRS (3 horizons de sol, 1 point tous les 20m)** + inventaire forestier
- Mise en place des traitements en cours (témoin, sol nu, menu bois enlevés, menus bois enlevé + cendres) – 100h/j par parcelle



Données pour calibrer,
valider, forcer

Télédétection

Réseaux de
placettes
permanentes

Sites
ateliers

Continent

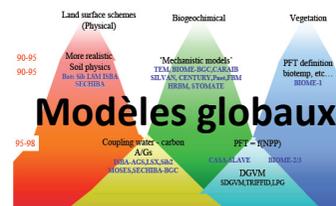
Pays

Région

Massif

Peuplement

Arbre



Orchidée,
LPJ suite

Modèles de ressources

Modèles peuplements spatialisés

Modèles arbres et peuplement

Fagacée
PP3, E-Dendro

3PG
CO2Fix
ForNBM

PnET; Lignum,
GreenLab, G'Day,
ForMS/SVA, Castanea

Empirique

Mécaniste

Continuum d'approches (modèles mécanistes incluant
une partie empirique et modèles empiriques dont les
équations intègrent des mécanismes sous-jacents)

Les freins

La « non maturité »
des modèles de
fonctionnement
des écosystèmes
forestiers
(application difficile
à toute situation)



Soil Biology & Biochemistry 40 (2008) 322–333

Application des modèles, Approche par parties

Soil Biology &
Biochemistry

www.elsevier.com/locate/soilbio

Decomposition of European beech (*Fagus sylvatica*) litter: Combining quality theory and ^{15}N labelling experiments

Remi d'Annunzio^{a,c,*}, Bernd Zeller^b, Manuel Nicolas^b, Jean-François Dhôte^a,
Laurent Saint-André^c

Décomposition de la litière, Hêtraies, Sites ateliers
F-ORE-T + Sites ateliers européens + Renecofor
avec litière marquée ^{15}N

Mais aussi

Phénologie

Delpierre N., Dufrêne E., et al., 2009 – Modelling the interannual and spatial variability of leaf senescence for three deciduous tree species in France. *Agricultural & Forest Meteorology*, 149 : 938-948.

Lebourgeois F., Pierrat J.-C., et al. 2010 : Simulating phenological shifts in French temperate forests under two climatic change scenarios and four driving global circulation models. *International Journal of Biometeorology* 54:563–581

Eléments traces

Gandois, L., Probst, A. and Dumat, C. (2010), Modelling trace metal extractability and solubility in French forest soils by using soil properties. *European Journal of Soil Science*, 61: 271–286. doi: 10.1111/j.1365-2389.2009.01215.x

Application des modèles, Approche globale



Contents lists available at ScienceDirect

Forest Ecology and Management

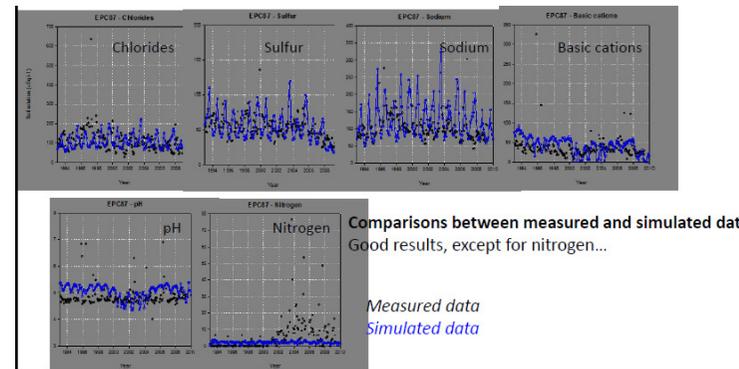
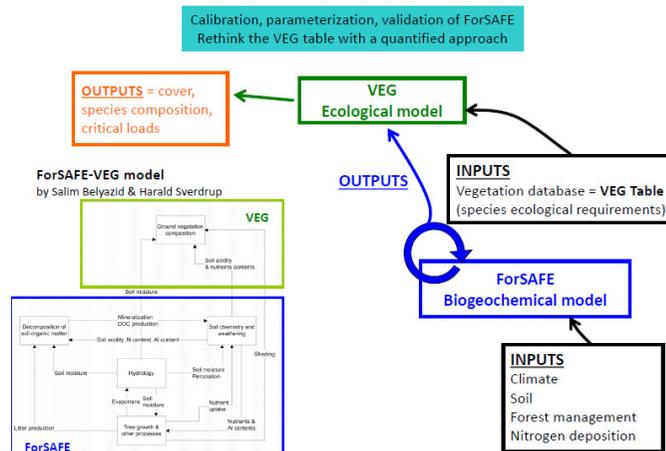
journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco



Evolution à long terme d'un peuplement forestier (SP57 Renecofor) – changement des dépôts atmosphériques

Long-term sustainability of forest ecosystems on sandstone in the Vosges Mountains (France) facing atmospheric deposition and silvicultural change

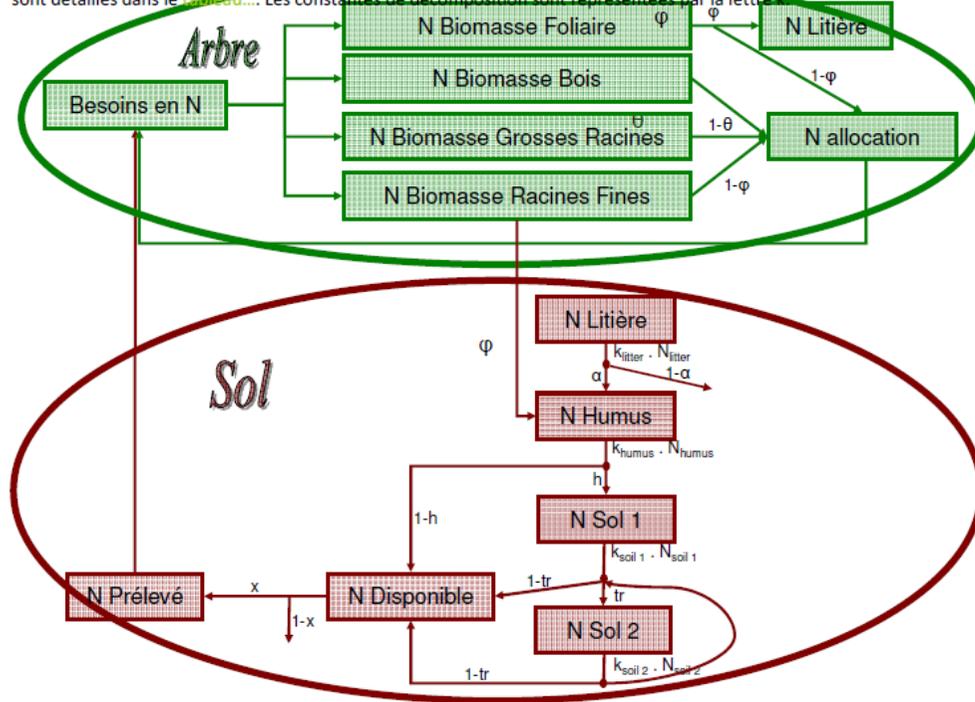
Gregory van der Heijden^{a,*}, Arnaud Legout^a, Manuel Nicolas^b, Erwin Ulrich^b, Dale W. Johnson^c, Etienne Dambrine^a



Tiré de Gaudio et al. 2013a,b // FORSAFE appliqué aux sites RENECOFOR

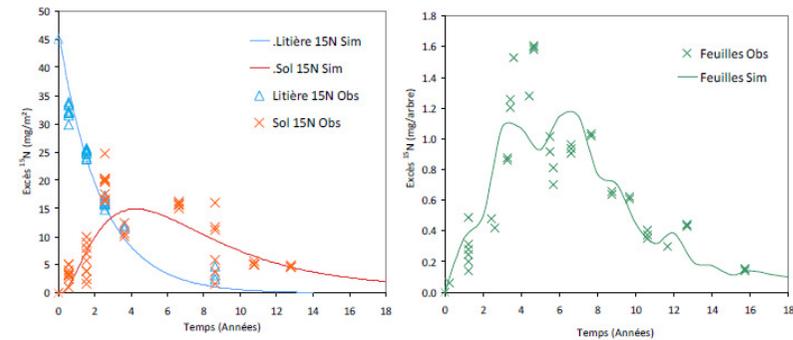
Application des modèles, Approche globale

Figure : Schéma global du modèle Sol-Plante. Les différents symboles utilisés correspondent aux paramètres du modèle et sont détaillés dans le [tableau](#).... Les constantes de décomposition sont représentées par la lettre k .

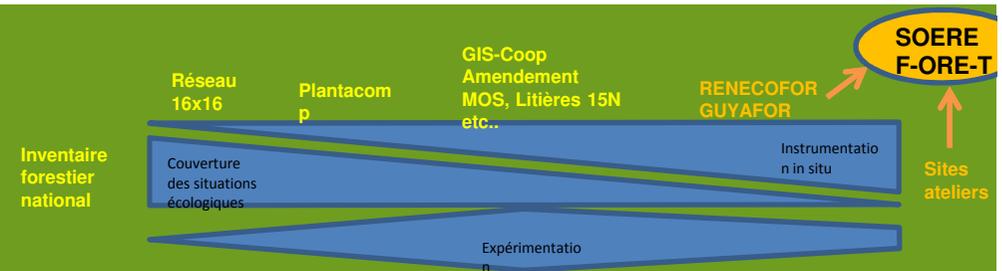


Thèse J. Saleles, simulation du devenir du ^{15}N des litières dans l'écosystème – Hêtraies, Renecofor, parcelles avec litières marquées

2 graphs par site



CONCLUSION



- Les outils se mettent progressivement en place pour accroître l'articulation des grands dispositifs d'observation et d'expérimentation – Gros potentiel des nouvelles technologies (LIDAR, NIRS-MIRS pour caractérisation rapide des dispositifs)
- Des stratégies nationales sont en route (infrastructures – incluant des volets sur l'interopérabilité des bases de données et les plateformes de modélisation, Plateforme mobile MPOETE (ANAEE-F))
- A l'échelle du SOERE F-ORE-T (articulation Sites-Ateliers // RENECOFOR) la nouvelle maturité des modèles à base écophysiologiques, biogéochimiques et phénoménologiques permet l'élaboration d'un plan d'actions à mener en priorité sur le prochain quadriennal (en lien aussi avec GIS-COOP)