



HAL
open science

WP2. Fonctionnement et dysfonctionnement d'un écosystème dans un environnement changeant

Laurent Saint-André, Pascale P. Frey-Klett, André A. Granier, Jean-Luc Dupouey

► **To cite this version:**

Laurent Saint-André, Pascale P. Frey-Klett, André A. Granier, Jean-Luc Dupouey. WP2. Fonctionnement et dysfonctionnement d'un écosystème dans un environnement changeant. Meeting Interne WP2, Nov 2012, Nancy, France. 14 p. hal-02809041

HAL Id: hal-02809041

<https://hal.inrae.fr/hal-02809041>

Submitted on 6 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.



Laboratoire d'Excellence

ARBRE

*Advanced Research on the **B**iology of **T**rees and Forest **E**cosystems*



WP2. Fonctionnement et dysfonctionnement d'un écosystème dans un environnement changeant

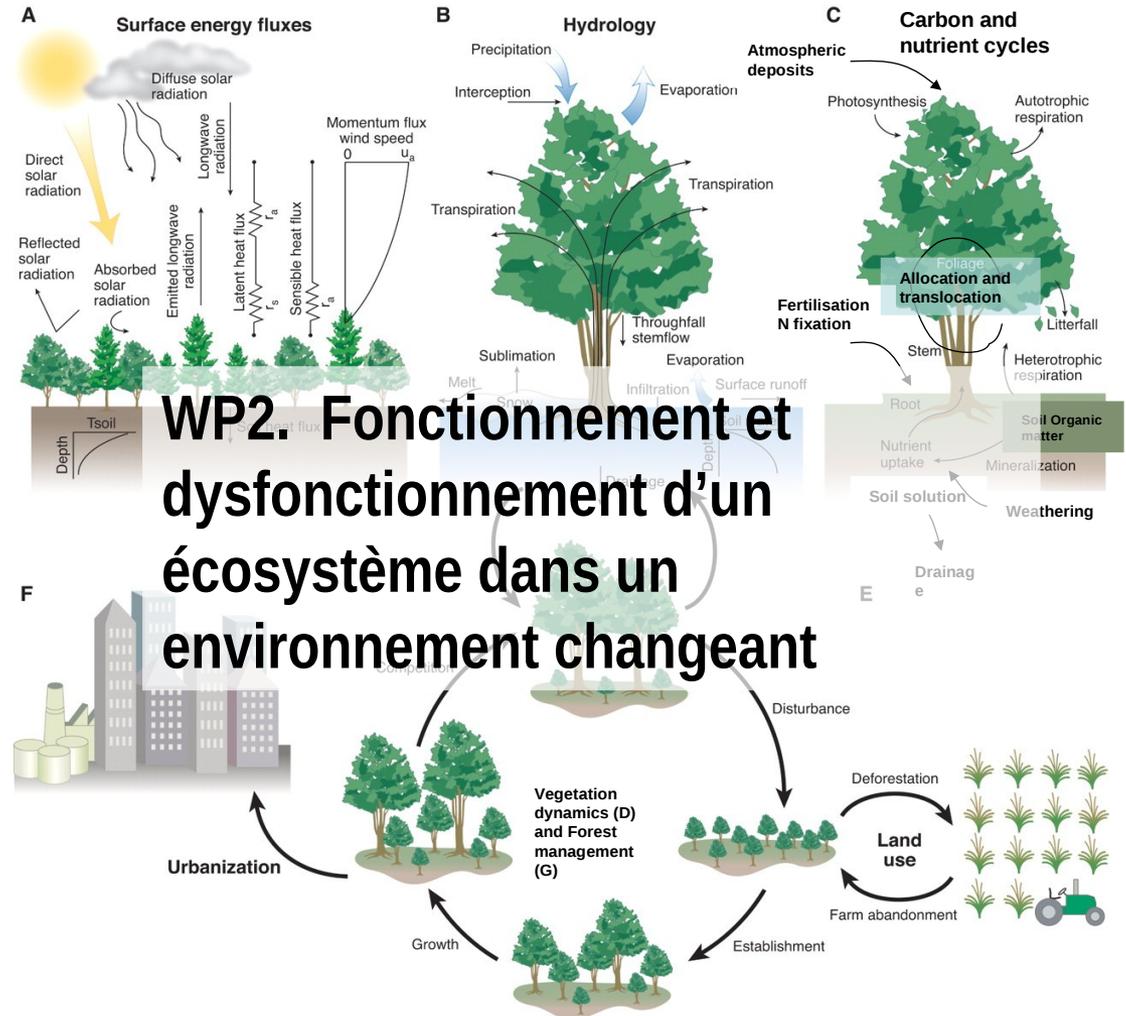
L. Saint-André

& Pascale Frey-Klett (2.1), A. Granier (2.2), J-L. Dupouey (2.3)

Ecosystèmes forestiers sont par nature des **systemes complexes** (temporellement, spatialement, ...)

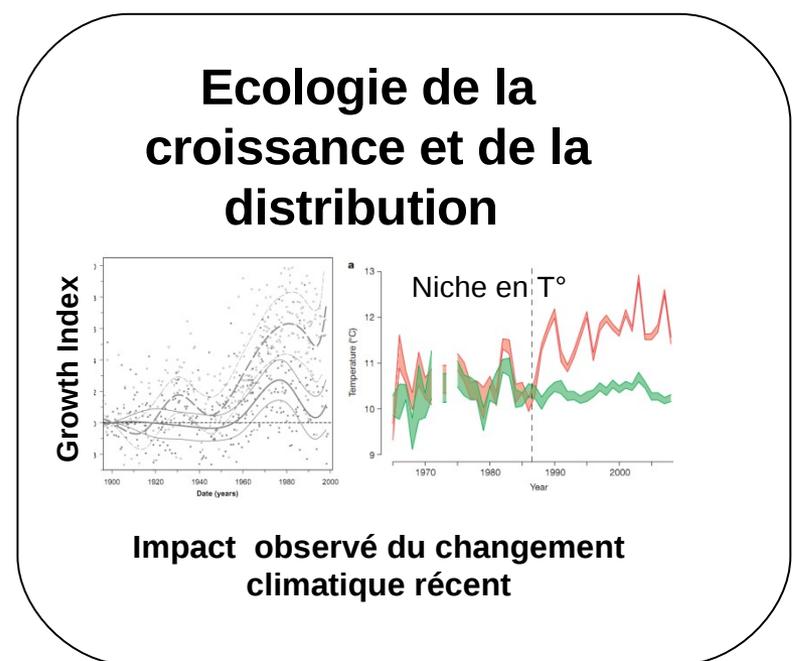
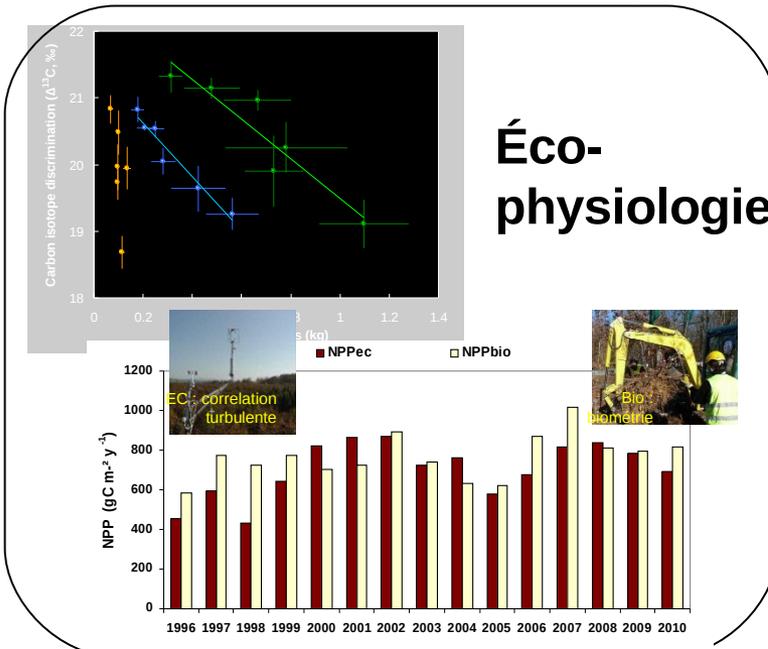
Forte demande sociétale (production, séquestration du C, biodiversité, quantité/qualité des eaux)

Impactés par les changements globaux **mais aussi régulateurs** (mitigation du climat, interactions avec l'atmosphère, impact des essences sur les cycles biologiques..)



(A) Surface energy fluxes, (B) the hydrologic cycle, (C) the carbon and nutrient cycles and (D) vegetation dynamics so that plant ecosystems respond to climate change. (E) land use (F) urbanization and (G) forest management to represent human action on the biosphere. (adapted from Gordon B Bonan et al 2008, Science 320, 1444, DOI:10.1126/science.1155121)

Nécessaire de combiner une approche disciplinaire ...



Qui et où?
Identifier et déterminer la structure des communautés microbiennes forestières

Quel rôle ?
Analyser la fonction potentielle des microorganismes forestiers

Quelles interactions et comment?
Mesurer et intégrer les interactions entre micro-organismes dans le fonctionnement des sols

Microbiologie

Bilan de fertilité
(Ulrich, 1973 ; Ranger et Bonneau, 1984 ; Ranger et Kerneval, 1999)

Stocks bio-disponibles

Axe 1 - Apports particuliers

Axe 2 - Incorporation des minéraux dans la biomasse en lien avec le sol

Axe 3 - Traceurs d'altération par isotopie

Axe 4 - Flux et prélèvement d'éléments en profondeur - Caractérisation des écoulements préférentiels

Axe 5 - Développement méthodologique pour l'étude du cycle des cations

SE images

C/N

$\delta^{13}C$ (‰)

$\delta^{15}N$ (‰)

Biogéochimie

Sciences du sol

Écophysiologie

Ecologie de la croissance et de la distribution

Original article
Ann. For. Sci. 67 (2010) 105
© INRA, EDP Sciences, 2009
DOI: 10.1051/forest/2009086
Available online at: www.afs-journal.org

Response to canopy opening does not act as a filter to *Fagus sylvatica* and *Acer* sp. advance regeneration in a mixed temperate forest

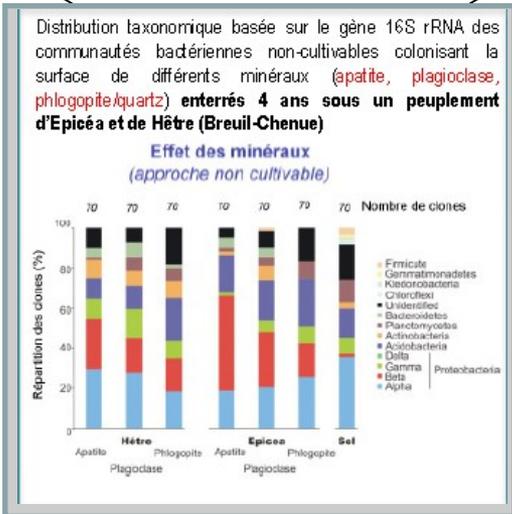
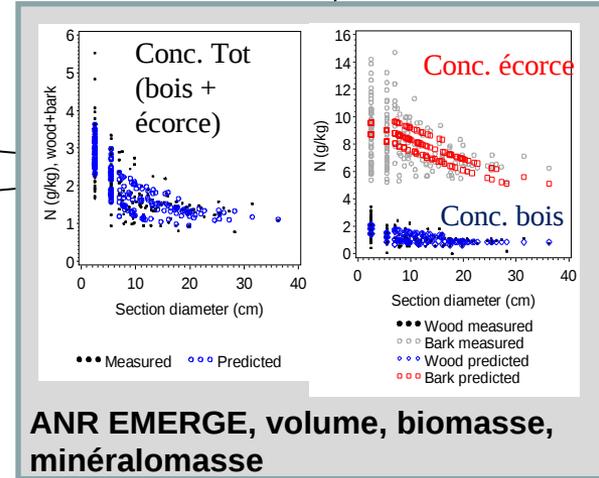
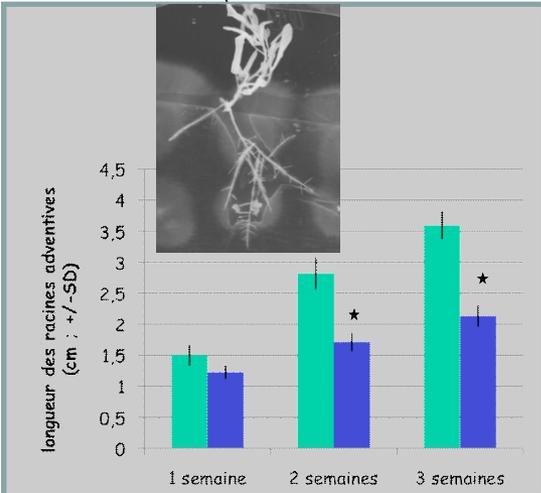
Blandine CAQUET^{1,4}, Pierre MONTPIED^{3,4}, Erwin DREYER^{3,4}, Daniel EPRON^{3,4}, Catherine COLLET^{1,2*}

Thèse B. Caquet, prog. ECOGER

Tree Physiology 29, 1395–1405
doi:10.1093/treephys/tpq067

Hydraulic properties of naturally regenerated beech saplings respond to canopy opening

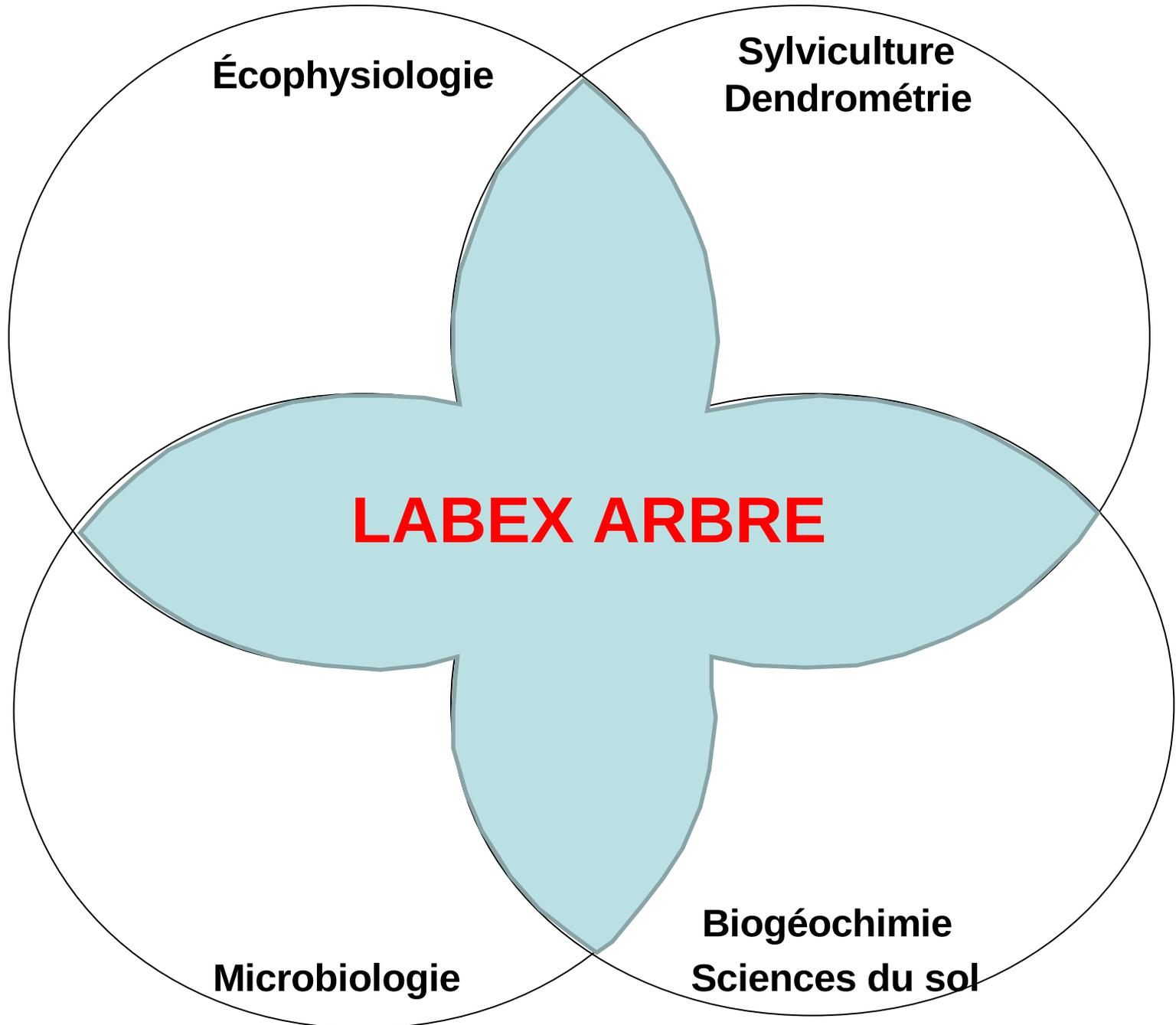
BLANDINE CAQUET,^{1,2,4,5} TÊTE S. BARIGAH,^{6,7} HERVÉ COCHARD,^{6,7} PIERRE MONTPIED,^{1,2} CATHERINE COLLET,^{4,5} ERWIN DREYER^{1,2} and DANIEL EPRON^{1,2,3}



Microbiologie

Biogéochimie Sciences du sol

et à présent interdisciplinaire ...



OBJECTIF GÉNÉRAL du WP2

Soutenir la production en préservant les potentialités écologiques et la richesse des écosystèmes forestiers



WP1

Connaissance des processus biologiques élémentaires

2.1 Diversité microbienne et fonction dans les cycles biogéochimiques: interactions sol-microbes-racines; distribution, activité, fonction, & abondance microbienne; flux d'éléments nutritifs

2.2 Couplage des cycles biogéochimiques: fertilité, durabilité, efficacité, adaptations, bilans environnementaux, fourniture de services

2.3 Prévision de l'évolution à long terme, aux larges échelles spatiales; ressource forestière du futur, sensibilité aux changements globaux

WP3

Le bois biologique et le matériau-bois

WP4

Services écosystémiques : leur valeur économique



Questions de Recherches du WP2

Action 2.1: Biodiversité microbienne et rôle de cette diversité dans le fonctionnement de l'écosystème forestier

(i)- Analyser les **relations** entre les **flux de nutriments** et les variations temporelles de la **diversité des communautés microbiennes** des sols (et approches ciblées sur les gènes microbiens clés, contrôlant les cycles du carbone et des nutriments inorganiques, **indicateurs biologiques** du fonctionnement de l'écosystème forestier)

(ii)- Les **flux de gènes** entre bactéries du sol et la capacité de ces bactéries à libérer des **métabolites secondaires**, contrôlent la **diversité** des communautés microbiennes du sol et contribue au **fonctionnement homéostatique** du sol. (approches isotopiques combinées à des approches de génomique, de métabolomique et d'imagerie fonctionnelle).

Questions de Recherches du WP2

Action 2.2 : Interactions entre cycles biogéochimiques et adaptation des écosystèmes forestiers aux changements globaux

(1)Ressources disponibles et acquisition par les arbres (contrôles de la nutrition minérale, de la transpiration et du prélèvement en eau?, redéfinition du concept de fertilité)

(2)Adaptation and plasticité des écosystèmes forestiers aux contraintes climatiques et nutritionnelles (rôles des interactions entre cycles dans le fonctionnement et le dysfonctionnement des écosystèmes).

(3)Allocation du C et translocation des éléments minéraux dans les arbres (importance du recyclage, des mises en réserve et des remobilisations des éléments dans la résilience des écosystèmes)

Questions de Recherches du WP2

Action 2.3 : Evolution à long terme des écosystèmes forestiers, distributions futures des essences

(1)Intégration des relations hôtes-pathogènes dans les modèles de distribution des essence (quelle évolution conjointe des populations ?)

(2)Adaptabilité des essences aux changements globaux (rôle de la diversité génétique, quelles interactions génotype - tolérance à la sécheresse ?)

(3)Interaction entre les changements climatiques et les changements d'usage des terres (quel impact des usages passés sur l'évolution future des écosystèmes ?)

Interactions avec les porteurs d'enjeux (ONF, CNPPF, IDF..)

Aide à la décision (gestion, politique publique) intégrant les connaissances acquises sur l'ensemble des composantes de l'écosystème forestier (physiologie des arbres, fonctionnement des communautés microbiennes, fertilité des sols...)

Mesures d'adaptation à long terme (intégrant les interactions (biotiques et abiotiques) et rétroactions au sein des écosystèmes, développer des stratégies de gestion flexibles, multipotentes, évolutives)

Bilan environnementaux (quantifier les différents services écosystémiques, développer les indicateurs reliés à ces services)

Ingénierie écologique (quelle sylviculture du futur ? Quelle stratégie sur le territoire?)

Les acteurs

	Action			
	2.1	2.2	2.3	Liens avec
IAM	5		3	1.1; 1.2
EEF	5	12	6	3.1; 4.1
BEF	2	4		3.1
LERFOB			9	4.1
ONF		1	2	3.3
Total	11	16	20	

47 ETP, interactions avec les autres WP (1, 3 et 4)

ARBRE: Research Topics

Forest Economics

WP4

M3THODES: Meso-and macro-scale models, tools and options for decisions on environmental services

4.1 - Building Biodiversity Indicators Taking Economic Constraints into Account

4.2 - Building Economic Instruments Adapted to the Indicators



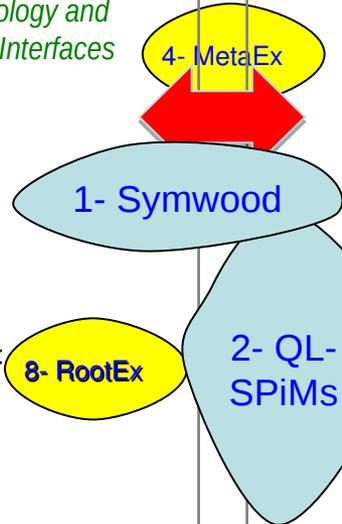
Integrative Biology

WP1
Integrative Biology and Tree-Microbe Interfaces

1.1 - Deciphering Tree-Microbe Interactions

1.2 - Understanding Root Development and Functions

1.3 - Characterizing Redox Pathways in Trees



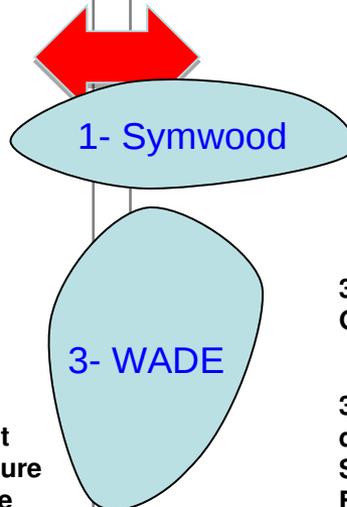
Ecology

WP2
Forest Function & Dysfunction

2.1 - soil microbial biodiversity and forest ecosystem functioning

2.2 - Coupling biogeochemical cycles and forest adaptation

2.3 - long term evolution of forest ecosystems – Future distribution of tree species



Wood Sciences

WP3
Wood Products & Properties

3.1 - Wood durability and biodegradation

3.2 - Innovative Green products

3.3 - Support to decision tools for a Sustainable Use of Forest Biomass

Ressources



Product

Observatory of European Forests (EFI), ONF, CNPF, CRITT-Bois

Projets sélectionnés ou pré-sélectionnés En lien avec WP2

ARBRE: Research Topics

Forest Economics

WP4

M3THODES: Meso-and macro-scale models, tools and options for decisions on environmental services

4.1 - Building Biodiversity Indicators Taking Economic Constraints into Account

4.2 - Building Economic Instruments Adapted to the Indicators

+

Demandes de soutien présentées en 2012

Integrative Biology

WP1
Integrative Biology and Tree-Microbe Interfaces

1.1 - Deciphering Tree-Microbe Interactions

1.2 - Understanding Root Development and Functions

1.3 - Characterizing Redox Pathways in Trees

Ecology

WP2
Forest Function & Dysfunction

2.1 - soil microbial biodiversity and forest ecosystem functioning

2.2 - Coupling biogeochemical cycles and forest adaptation

2.3 - long term evolution of forest ecosystems – Future distribution of tree species

Wood Sciences

WP3
Wood Products & Properties

3.1 - Wood durability and biodegradation

3.2 - Innovative Green products

3.3 - Support to decision tools for a Sustainable Use of Forest Biomass

1- Symwood

1- Symwood

2- QL-SPiMs

3- WADE

8- RootEx

4- MetaEx

17- DevPad

14- DiagnSecheresse

16-BioIndication

Ressources

Product

Observatory of European Forests (EFI), ONF, CNPF, CRITT-Bois