



La recherche dans les espaces naturels protégés :
quels enseignements pour
l'Agence Française pour la Biodiversité ?

6 et 7 décembre 2016, Montpellier SupAgro



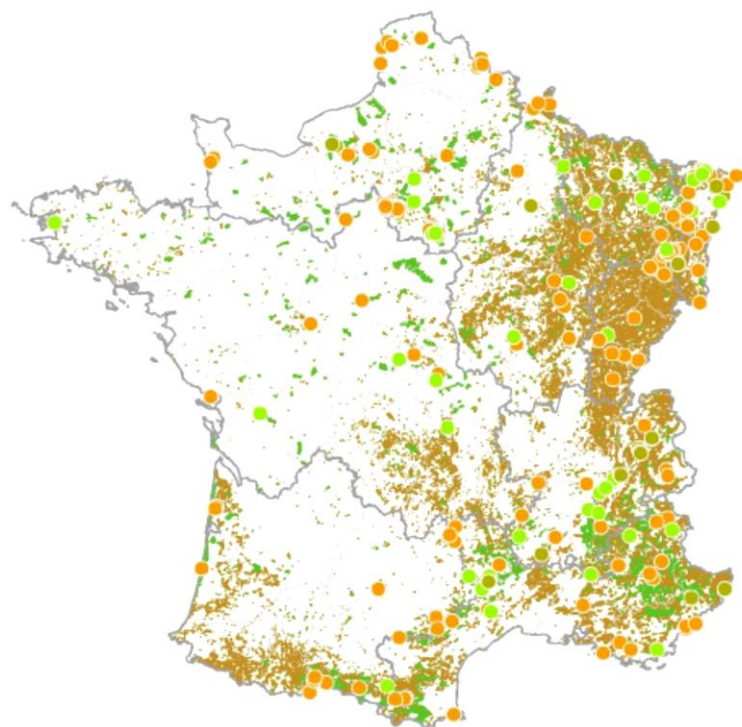
Gestion, Naturalité et Biodiversité (GNB)

**Mutualisation des forces
des gestionnaires et des chercheurs
autour d'un projet de recherche finalisée**

Boulanger V., Gosselin F., Debaive N.

Les réseaux des Réserves Biologiques

Carte des RB existantes ou en attente d'arrêté de création



RB existantes ou en attente d'arrêté		Forêts Publiques statut	
Type de réserve			
●	Dirigée	●	domanial
●	Mixte	●	Autre, relevant du RF
●	Intégrale		
	direction territoriale		
	Agence		

0 50 100 200 Kilomètres

1861: réserves artistiques

1953 : 1^{er} arrêté de création de réserve biologique

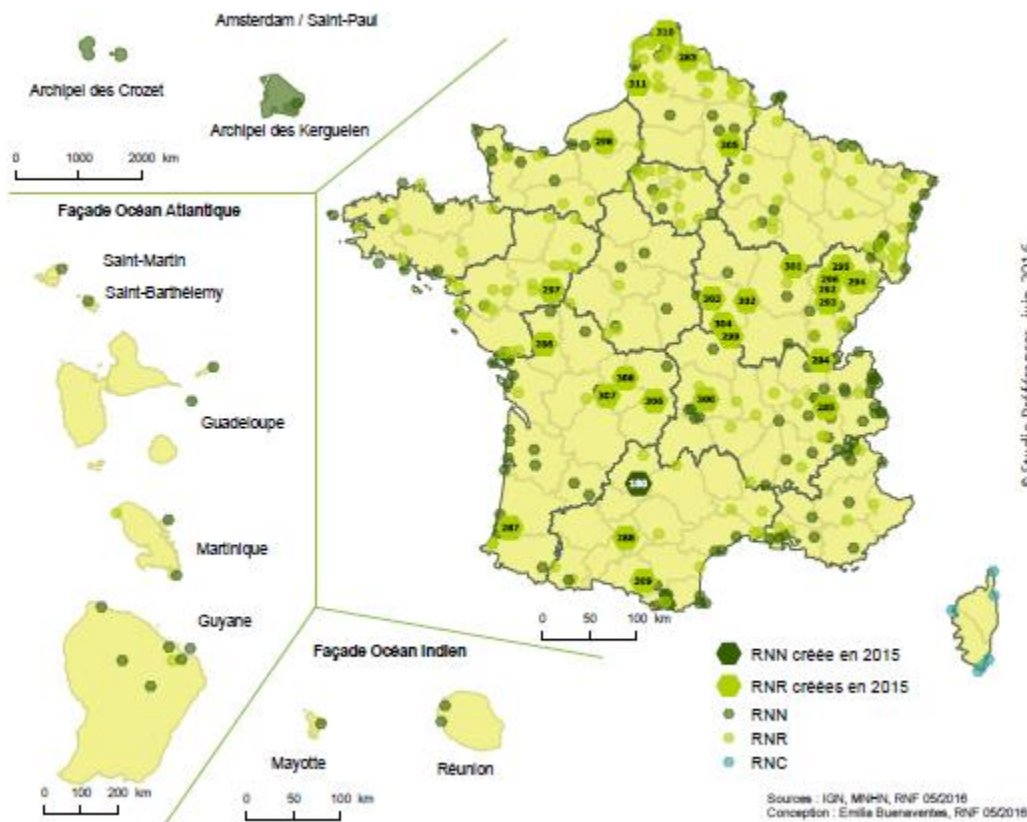
1981 & 1986 : conventions cadre Etat-ONF pour la constitution d'un réseau de RB

1995 & 1998 : instructions ONF sur les RBD & RBI

2012 & 2016 : MIG Biodiversité



Les réseaux des Réserves Naturelles



© Studio Préférences, juin 2016

Aujourd'hui

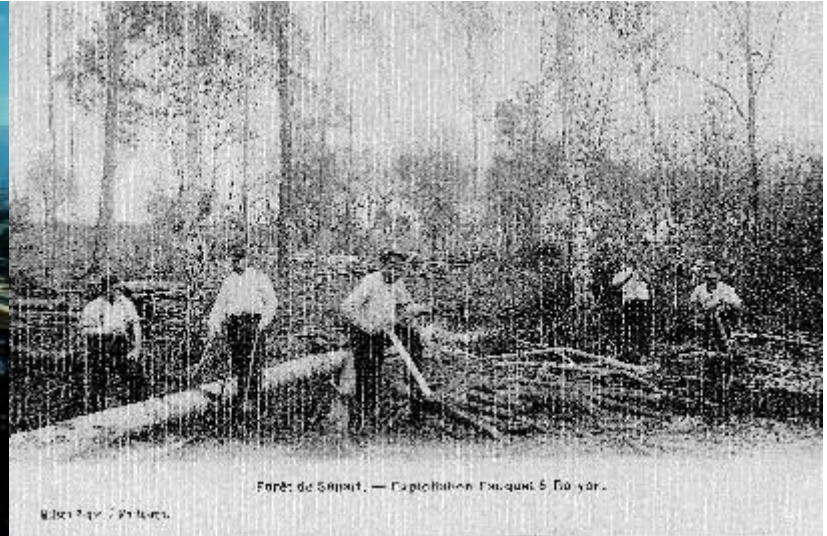
341 réserves naturelles classées
dont :
167 réserves naturelles nationales
168 réserves naturelles régionales
6 réserves naturelles de Corse

Des espaces clés pour les forêts françaises

160 RN « forestières »
55 000 ha forêts (métropole)
4 200 ha strictement protégées
Concilier enjeux de biodiversité et
enjeux de production



Un outil de la gestion multifonctionnelle



Forêt de Saprot, — Capitale-en-Franquet 5 Juin 1911.

M. de la Roche, 1911.



En quoi les réserves biologiques contribuent-elles à la conservation de la biodiversité forestière ?

- Questions stratégiques :
 - Quels éléments de structure restaure-t-on par la libre évolution ?
 - Comment l'outil « réserve » agit-il sur la biodiversité ?
 - Comment les réserves peuvent-elles nourrir les stratégies de gestion forestière ?
- Questions techniques:
 - Comment qualifier et quantifier les différences entre réserves et forêts gérées ?
 - Quels compartiments de biodiversité sont sensibles à la mise en réserve ?



?



Forêts en libre évolution : un facteur limitant de la biodiversité en Europe ?

Connaissances lacunaires (Gosselin 2004, Paillet et al. 2010),
notamment en France et via une approche multi-sites

Objectif 1 GNB : *Quantifier et mieux comprendre le lien
entre biodiversité et arrêt de l'exploitation forestière en France
(et au niveau mondial)*

Objectif 2 GNB : *Tester des indicateurs indirects de
biodiversité sur un gradient étendu d'intensité de gestion*

Objectif 3 GNB : *Développer des outils méthodologiques
rigoureux et adéquats pour les questions et données analysées.*



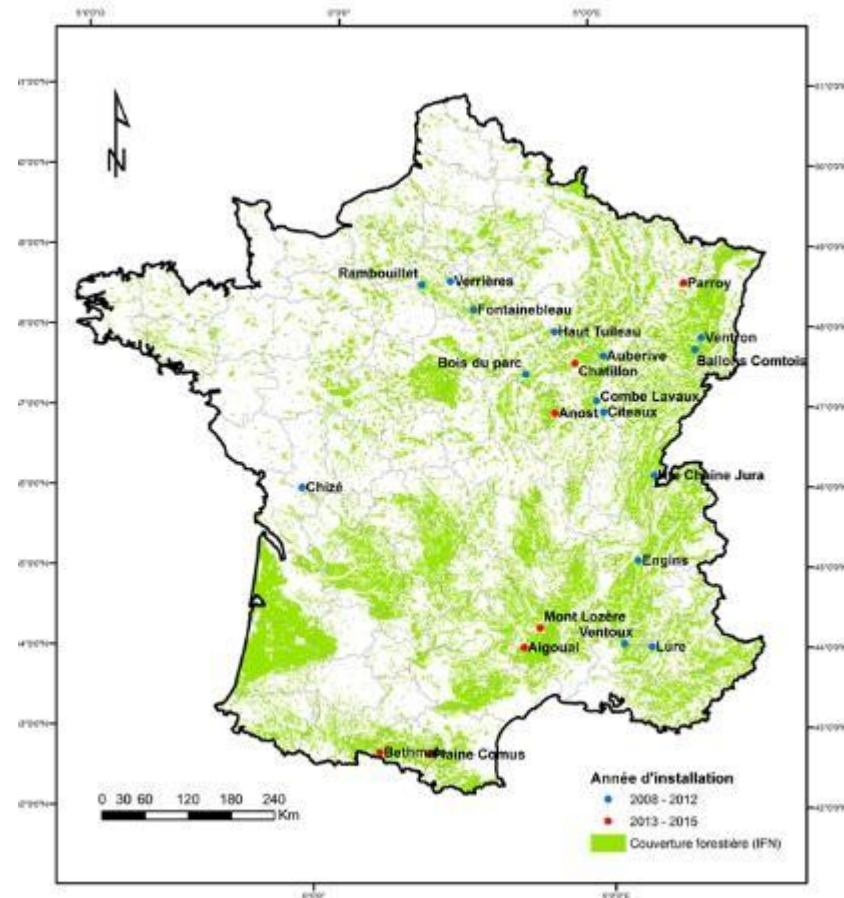
Conception d'un projet de recherche original : (1) Tirer profit du réseau des réserves

- sortir des cas particuliers
- chercher des réponses génériques
- coupler une réserve et son équivalent en « géré ».

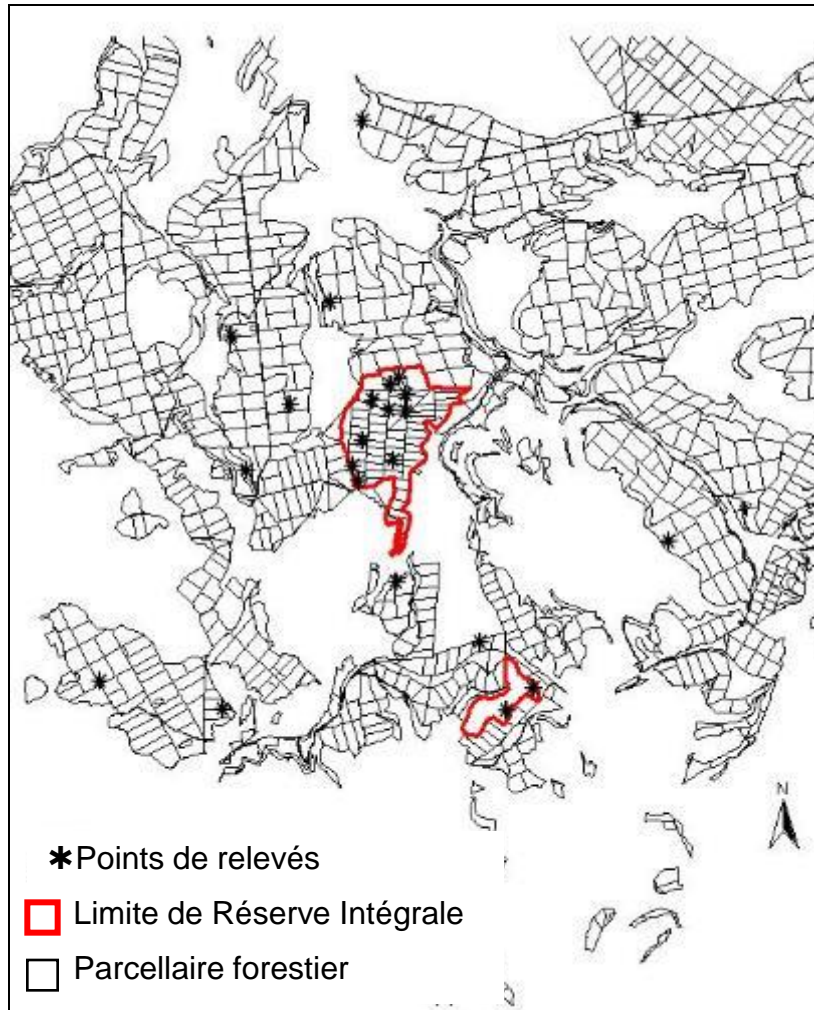
Fin 2017: 282 placettes dans 22 massifs

Choix des massifs

- comprenant une partie non exploitée depuis >20 ans
- type stationnel similaire entre exploité/non-exploité...



Installation des placettes : un plan d'échantillonnage rigoureux



Echantillonnage aléatoire sous
contrainte

- autant de placettes en zones exploitée et non-exploitée
- type stationnel contrôlé
- placettes exploitées au plus à 5 km
- pas de peuplement dominé par une essence exotique



Conception d'un projet de recherche original : (2) diversifier les groupes inventoriés

Flore vasculaire



Oiseaux



GNB : 7 groupes taxonomiques

Chauve-souris



Bryophytes



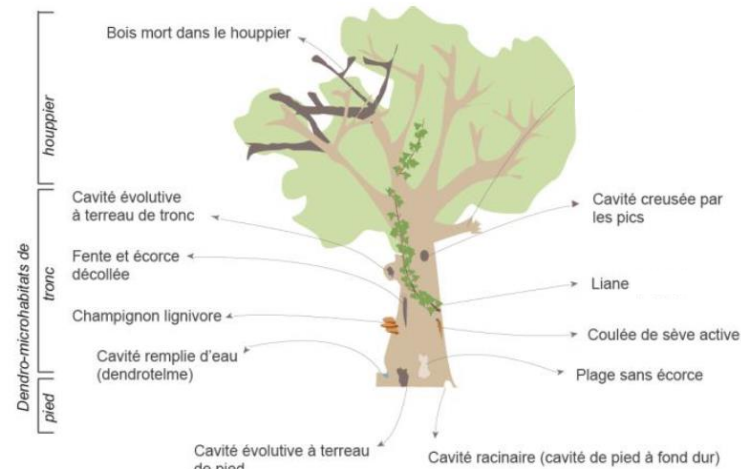
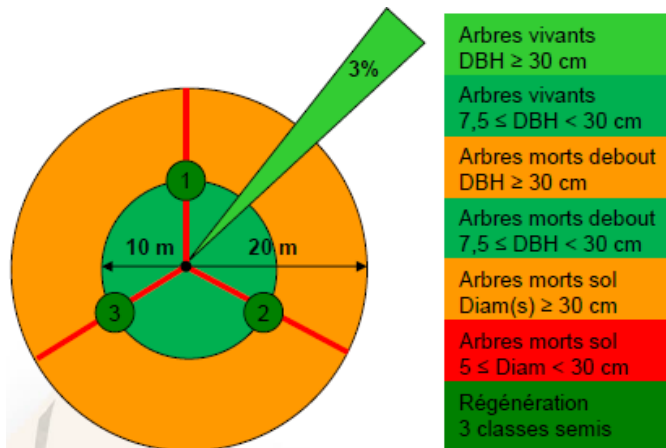
Coléoptères carabiques et
saproxyliques

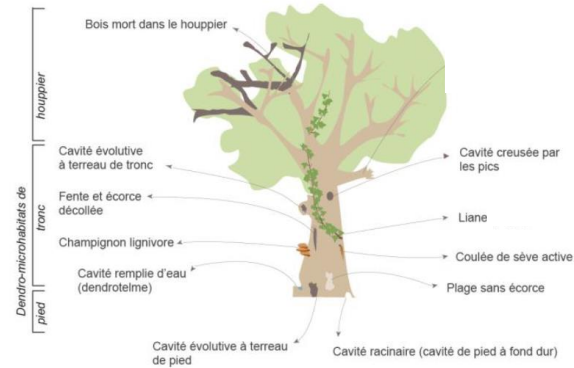
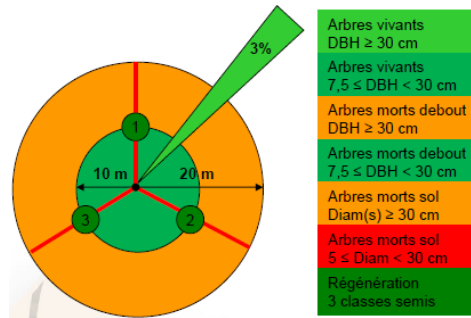
Champignons
lignicoles



Conception d'un projet de recherche original : (3) faire le lien biodiversité - structures

Description fine des peuplements : PSDRF
 structure du peuplement vivant
 caractérisation et quantification des bois morts
 identification des micro-habitats





Très forte mobilisation
des responsables de
réserves et des
membres des réseaux
naturalistes



Hypothèses générales

- certains groupes taxonomiques sont a priori favorisés par l'arrêt d'exploitation et les variables associées (champignons lignicoles, bryophytes, coléoptères saproxyliques) et des groupes a priori favorisés par la gestion (flore vasculaire) (Gosselin 2004, Paillet et al. 2010)
- les groupes forestiers et/ou rares ou menacés sont davantage favorisés par l'arrêt de l'exploitation et les variables associées



Naturalistes

- Conception de protocoles d'inventaires
- Evaluation de l'effet opérateur

Statistiques

Choix de modèles adéquats pour les données en réseau (pseudo-réplication)

Forme de la relation analysée

Magnitude des effets plutôt que significativité stat.



Le protocole mycologique du programme GNB : cadre méthodologique et retour d'expérience

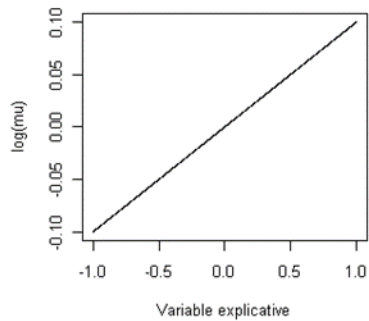
L'étude de la biodiversité et surtout de son évolution sous l'effet de divers facteurs suppose de disposer d'inventaires fiables réalisés selon des protocoles rigoureux sans lesquels les analyses complexes n'auraient pas de base légitime. Pour certains compartiments de la biodiversité, de tels protocoles ont été mis au point de longue date. Pour d'autres, plus difficiles à appréhender, c'est un thème de collaboration nouveau et nécessaire entre chercheurs et naturalistes. C'est le cas du protocole mycologique du programme « Gestion, naturalité, biodiversité », qui combine une grande exigence et des aspects très terre-à-terre.

Les inventaires rationnels du champignonisme mycologique forestier est une des mesures d'application de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité, certes mise en ligne dès 2009, mais qui n'a véritablement vu le jour qu'à partir de 2012. Pour qu'un inventaire soit utile, il faut qu'il soit fiable et mesurable. C'est tout naturellement le protocole de Jean-Dominique Deshayes (INRA) qui a été retenu. Ce protocole, élaboré en 2000, est aujourd'hui utilisé par de nombreux forestiers. Pour qu'il soit fiable et mesurable, il faut qu'il soit adapté à la diversité des champignons forestiers. C'est tout naturellement le protocole de Jean-Dominique Deshayes (INRA) qui a été retenu. Ce protocole, élaboré en 2000, est aujourd'hui utilisé par de nombreux forestiers. Pour qu'il soit fiable et mesurable, il faut qu'il soit adapté à la diversité des champignons forestiers. C'est tout naturellement le protocole de Jean-Dominique Deshayes (INRA) qui a été retenu. Ce protocole, élaboré en 2000, est aujourd'hui utilisé par de nombreux forestiers.

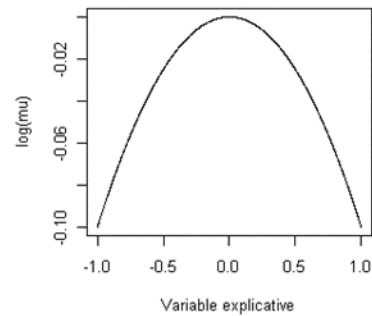


Forme de la relation

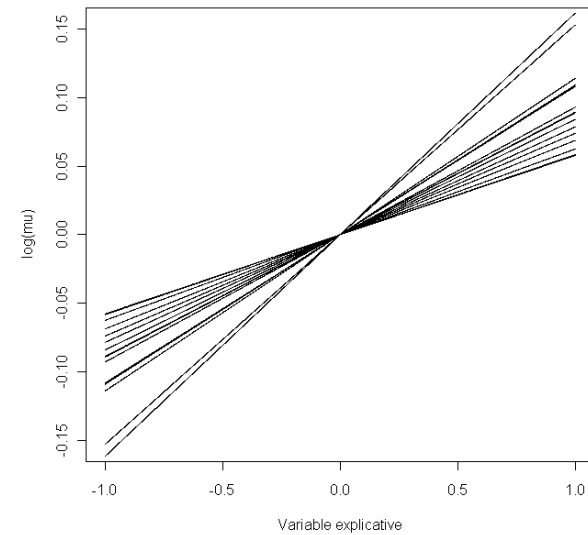
Relation linéaire



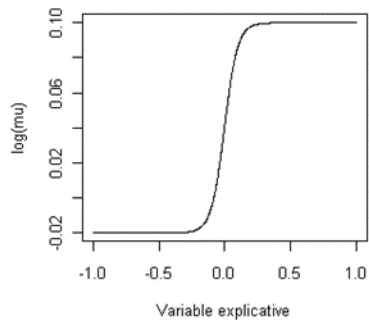
Relation quadratique



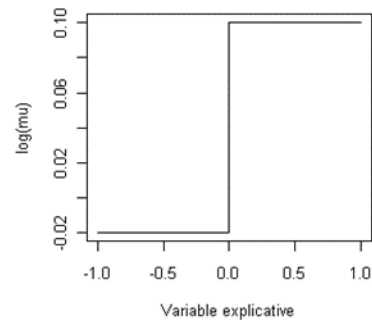
Relation linéaire variable par massif



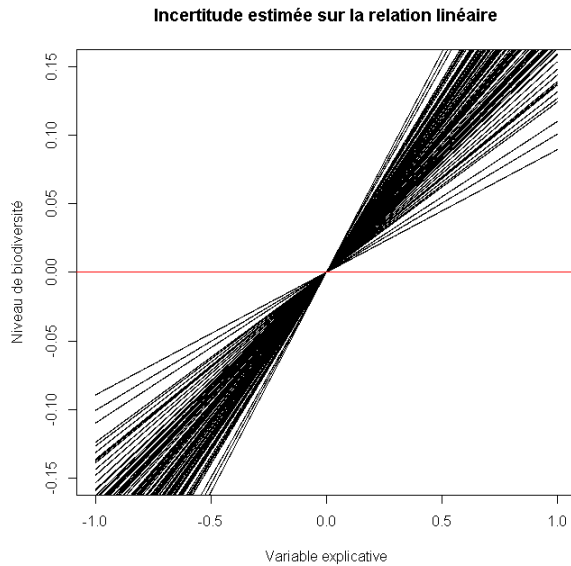
Relation sigmoïde



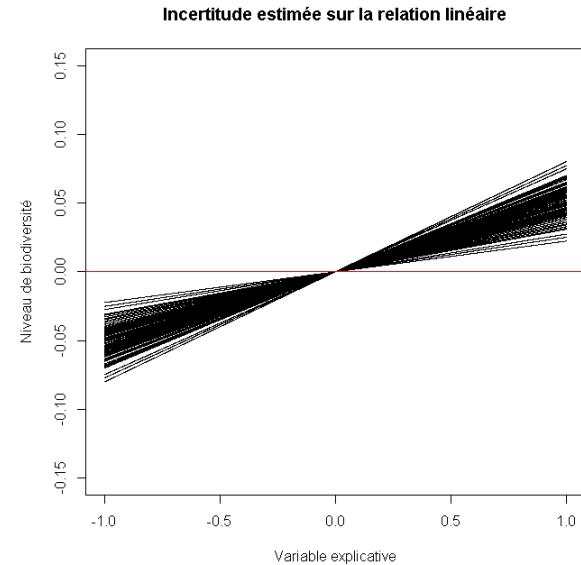
Relation seuil



Magnitude VS significativité



Relation plus « forte »



Relation plus « faible »

Les deux relations ont la même
significativité statistique



Des différences structurales nettes...mais pas partout

Volumes du bois mort total (BMT),
du bois mort au sol (BMS),
du bois mort debout (BMD) et des souches (S)

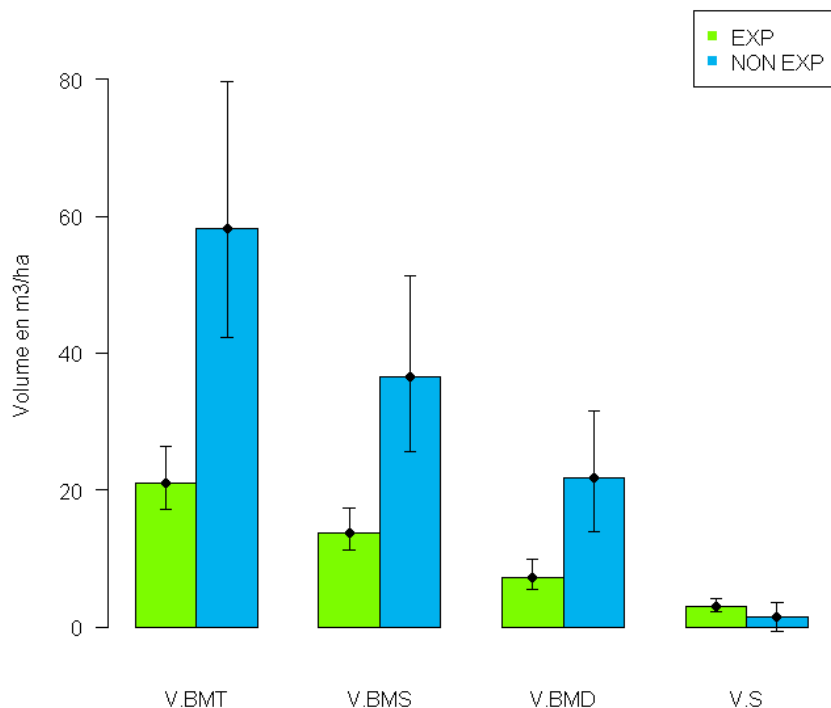


Tableau IV : Comparaison des **volumes de bois mort** (m³/ha) entre forêts exploitées et non-exploitées, ventilées par type de bois mort, tous massifs confondus, dans les massifs de plaine et de montagne. Abréviations : cf. Tableau II

	Variables	p		Exploité	Non exploité
Tous massifs	Total	<0,001 ***		11.1 (7.1 ; 17.4)	50.9 (44.6 ; 60.9)
	Debout	<0,001 ***		4.6 (2.9 ; 9.3)	21.2 (17.9 ; 27.5)
	Au sol	<0,001 ***		6.2 (3.6 ; 9.9)	29.6 (25.2 ; 36.1)
Plaine	Total	<0,001 ***		5.6 (3.5 ; 9.0)	41.7 (34.2 ; 52.7)
	Debout	<0,001 ***		1.5 (0.8 ; 3.6)	13.6 (10.6 ; 18.5)
	Au sol	<0,001 ***		4.1 (2.4 ; 6.9)	28.2 (22.7 ; 36.6)
Montagne	Total	0,02 *		34.6 (23.1 ; 49.6)	61.0 (47.2 ; 81.1)
	Debout	0,017 ns		12.5 (5.7 ; 21.6)	33.1 (23.7 ; 49.2)
	Au sol	0,198 ns		20.8 (14.4 ; 30.0)	28.4 (20.5 ; 39.9)

Pernot et al. (2013),
Paillet et al. (2015)



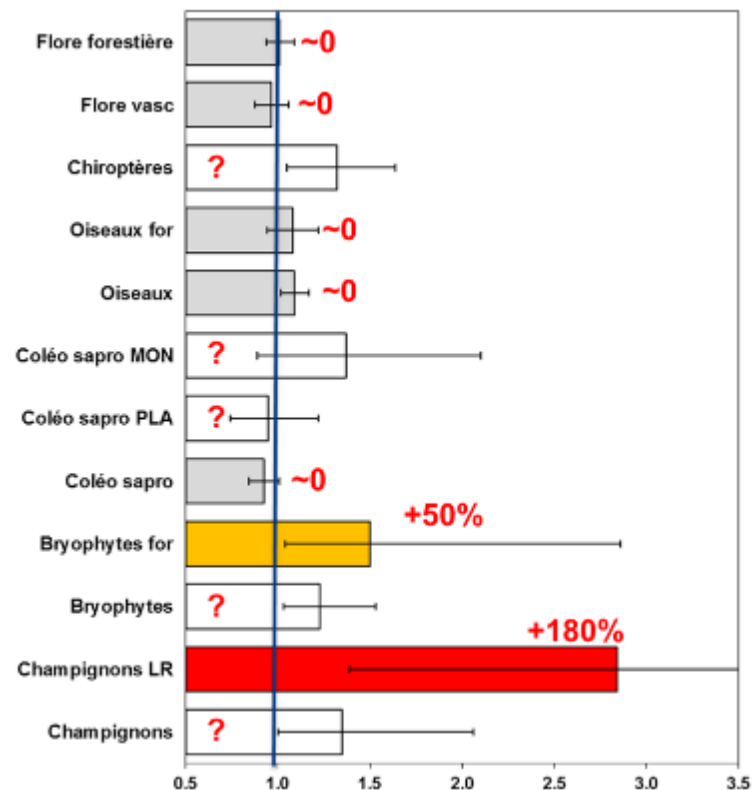
Quelques résultats écologiques

Effet de l'arrêt d'exploitation sur la richesse spécifique :

Effet fort et non négligeable pour
Champignons menacés et bryo
forestières

Pas d'effet pour flore, oiseaux et coléo
sapro

Pas de conclusion possible : chiroptères,
sapro rares, bryophytes, champignons



Rapport GNB (2014)



Valorisation des acquis : un système gagnant-gagnant

Gestionnaires :



Valorisation des compétences taxonomistes

Mise au point de protocoles

Apport de résultats éclairants

Expérience de la rigueur scientifique



Scientifiques :

Acquisition d'un jeu de données hors du commun

Mise au point de méthodes rigoureuses

Publication de résultats originaux



Déploiement des résultats

Travaux achevés :

Restitution des résultats auprès des gestionnaires ONF & RNF : séminaires internes

Publications d'articles de vulgarisation

Travaux en cours :

Publication d'un dossier de synthèse dans les RdvT de l'ONF (printemps 2017)

Réflexion sur l'opportunité de réviser certains objectifs de gestion

Travaux ultérieurs :

Engager un suivi à moyen et long terme



Merci !



Remerciements

F. Archaux (Irstea)
S. Bailey (Irstea)
T. Barnouin (ONF)
D. Barré (ONF Chizé)
I. Bassi (ONF)
J. Bernard (ONF)
G. Billod (ONF)
E. Bionne (ONF)
B. Blaise (ONF Citeaux)
C. Bouget (Irstea)
V. Boulanger (ONF)
J.-J. Boutteaux (ONF)
A. Bouvet (Irstea)
D. Cartier (ONF)
D. Chagot (ONF)
A. Chevalier (Irstea)
R. Chevalier (Irstea)
Th. Cordonnier (ONF)
S. Coulette (RN Ballons Comtois)
P. Coutadeur (Irstea)
T. Darnis (ONF)
E. Dauffy-Richard (Irstea)
N. Debaive (RNF)
S. Delabye (Irstea)
P. Denis (ONF)
B. Devaux (ONF)
E. Diaz (ONF)
L. Domergue (RN)
N. Drapier (ONF)
C. Druesne (RN Ventron)
S. Ducroux (ONF)
S. Dumas (ONF Hte Chaîne Jura)
Y. Dumas (Irstea)
S. Durrieu (Irstea Tétis)
J.-F. Etchepare (ONF)



Remerciements

D. Faugere (ONF)
B. Fauvel (ONF)
J. Fleury (Irstea)
T. Freund (ONF)
B. Fritsch (RN Bois du Parc)
M. Furrh (Irstea)
Ch. Gallement (ONF)
J.-C. Gattus (ONF)
Th. Gautrot (ONF)
O. Gigl (RNF)
V. Godreau (ONF)
J.-P. Golé (ONF Lure)
F. Gosselin (Irstea)
M. Gosselin (Irstea)
G. Gruhn (ONF)
B. Guérin (ONF)
M. Hermeline (ONF)
P. Hirbec (ONF)
E. Jense (ONF Ventoux)
M. Kaczmar (ONF)
L. Lallement (ONF)
L. Larrieu (INRA/CNPF)
J.-L. Leclerc (ONF)
R. Lecomte (RN Chalmessin)
J. Leseure (ONF Haut-Tuilleau)
J. L'Huillier (ONF)
C. Madiou (Irstea Tétis)
F. Malgouyres (ONF)
A. Marchand (ONF)
C. Marck (ONF)
A. Marell (Irstea)
H. Martin (Irstea)
E. Michau (ONF)
C. Molliard (Irstea)
A. N'Diaye (Irstea)



Remerciements

T. Noblecourt (ONF)
B. Nusillard (Irstea)
Y. Paillet (Irstea)
S. Pauvert (RN Haute Chaîne du Jura)
C. Pernot (Irstea)
A. Perthuis (ONF)
I. Piney (Irstea Tétis)
D. Reboul (ONF Lure)
C. Ricou (Irstea)
F. Ritz (ONF)
A. Rocquencourt (Irstea)
O. Rose (ONF)
J. Rosset (RN Haute Chaîne du Jura)
E. Royer (ONF Rambouillet)
Y. Saas (Irstea)
L. Servières (RN Combe-Lavaux)
G. Sivry (ONF Verrières)
F. Soldati (ONF)

P. Tardif (Irstea)
J.-L. Témoin (ONF Rambouillet)
J. Terracol (ONF Ventoux)
L. Tillon (ONF)
M. Toigo (Irstea)
H. Tournier (RN Haute Chaîne du Jura)
R. Truckenwald (ONF)
A. Villemey (Irstea)
H. Voiry (ONF)
A. Vuidot (Irstea)
P. Xima (ONF)



Valorisations effectuées

Principaux articles scientifiques liés à GNB (I)

Bouget, C., Larrieu, L., Brin, A., 2014. Key features for saproxylic beetle diversity derived from rapid habitat assessment in temperate forests. *Ecological Indicators* 36, 656-664.

Bouget, C., Larrieu, L., Nusillard, B., Parmain, G., 2013. In search of the best local habitat drivers for saproxylic beetle diversity in temperate deciduous forests. *Biodiversity and Conservation* 22, 2111-2130.

Bouget, C., Parmain, G., Gilg, O., Noblecourt, T., Nusillard, B., Paillet, Y., Pernot, C., Larrieu, L., Gosselin, F. (2014). Does a set-aside conservation strategy help the restoration of old-growth forest attributes and recolonization by saproxylic beetles? *Animal Conservation*, 17, 342-353.

Bouvet, A., Paillet, Y., Archaux, F., Tillon, L., Denis, P., Gilg, O., & Gosselin, F. (2016), sous presse. Does a set-aside conservation strategy help the restoration of old-growth forest attributes and recolonization by saproxylic beetles? *Environmental Conservation*.

Gosselin, F., 2012. Improving approaches to the analysis of functional and taxonomic biotic homogenization: Beyond mean specialization. *Journal of Ecology* 100, 1289-1295.

Paillet, Y., P. Coutadeur, A. Vuidot, F. Archaux & F. Gosselin (2014). Strong observer effect on tree microhabitats inventories: A case study in a French lowland forest. *Ecological Indicators*, 49, 14-23.

Paillet, Y., C. Pernot, V. Boulanger, N. Debaive, M. Fuhr, Gilg, O. & Gosselin, F. (2015). Quantifying the recovery of old-growth attributes in forest reserves: A first reference for France. *Forest Ecology and Management*, 346, 51-64.



Valorisations effectuées

Principaux articles scientifiques liés à GNB (II)

Parmain, G., Dufrêne, M., Brin, A., Bouget, C., 2013. Influence of sampling effort on saproxylic beetle diversity assessment: Implications for insect monitoring studies in European temperate forests. *Agricultural and Forest Entomology* 15, 135-145.

Saas, Y. & Gosselin, F. (2014) Comparison of regression methods for spatially-autocorrelated count data on regularly- and irregularly-spaced locations. *Ecography*, 37, 476-489.

Toïgo, M., Paillet, Y., Noblecourt, T., Soldati, F., Gosselin, F., Dauffy-Richard, E., 2013. Does forest management abandonment matter more than habitat characteristics for ground beetles? *Biological Conservation* 157, 215-224.

Vuidot, A., Y. Paillet, F. Archaux and F. Gosselin (2011). Influence of tree characteristics and forest management on tree microhabitats in France. *Biological Conservation*, 144(1), 441-450.



Valorisations effectuées

Articles « techniques » (I)

Gosselin, F., Paillet, Y., Hirbec, P., and Debaive, N. (2011). "La fréquence des micro-habitats sur les arbres est-elle vraiment liée au mode de gestion?" *Espaces Naturels*, 36, 28-28.

Gosselin, F., Gosselin, M. & Paillet, Y. (2012) Suivre l'état de la biodiversité interspécifique en forêt pour enrichir le système d'indicateurs de gestion forestière durable : Pourquoi? Quoi? Comment? *Revue Forestière Française* LXIV, n° 5-2012, 683-700.

Gosselin, F., Paillet, Y., Gosselin, M., Durrieu, S., Larrieu, L. et al., 2014. Gestion forestière, Naturalité et Biodiversité. Rapport final. 10-MBGD-BGF-1-CVS-09, GIP-Ecofor, Paris.

Gosselin, F., Boulanger, V., Debaive, N., Gilg, O., Gosselin, M., Dauffy-Richard, E., Archaux, F., Bouget, C., Paillet, Y., (2016) Gestion forestière, Naturalité et Biodiversité : Premiers enseignements de l'étude de la biodiversité après plus de 20 ans de non-exploitation. Actes du colloque « Naturalité », Chambéry 2013.



Valorisations effectuées

Articles « techniques » (II)

Pernot, C., Y. Paillet, V. Boulanger, N. Debaive, M. Fuhr et al., 2013. Impact de l'arrêt d'exploitation forestière sur la structure dendrométrique des hêtraies mélangées en France. *Revue Forestière Française*, 65(5), 445-461.

Voiry, H. & Gosselin, F. (2012) Protocoles d'inventaires mycologiques en réserves forestières - retour d'expérience du réseau Mycologie de l'ONF dans les Réserves biologiques. *Rendez-Vous Techniques*, 35:68-73.

Voiry, H., O. Rose & F. Gosselin (2015) Le protocole mycologique du programme GNB: cadre méthodologique et retour d'expérience. *Rendez-Vous Techniques*, 48-49, 23-33.

**... et dossier à venir dans Rendez-Vous Techniques
(2017?)**



Les réserves forestières

Dans le cadre de ce projet :

- ❖ Réserves biologiques intégrales
- ❖ Zones intégrales de réserves naturelles

De manière plus générale :

- ❖ Réserves biologiques intégrales et dirigées
- ❖ Réserves naturelles à dominante forestière
- ❖ Autres ENP (réserves intégrales de PN notamment)

