

Optimiser la productivité et la durabilité des systèmes de culture forestiers et agroforestiers grâce à la fixation symbiotique de l'azote

Nicolas Marron

Séverine Piutti, Bernard Amiaud, Erwin Dallé, Daniel Epron, Alexandre Laflotte, Caroline Plain, Pierrick Priault

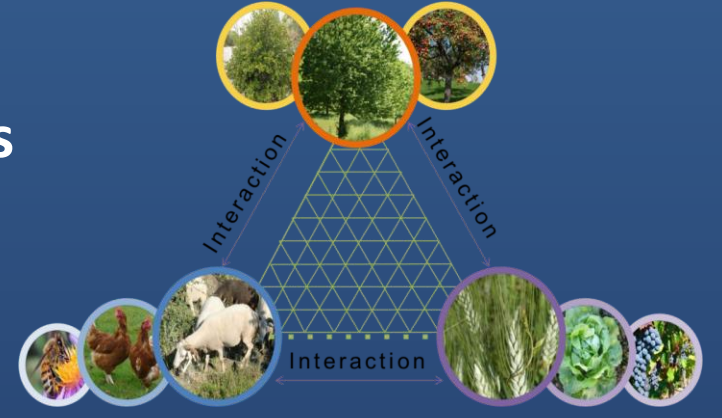


Késako ?

Agroforesterie :

Association, sur une même surface, d'arbres et de production agricole

Jouer sur les interactions entre les arbres
et les plantes cultivées (ou le bétail)
pour mieux produire



Rupture avec l'intensification récente de l'agriculture européenne
et l'élimination des arbres des parcelles agricoles depuis un siècle



Késako ?



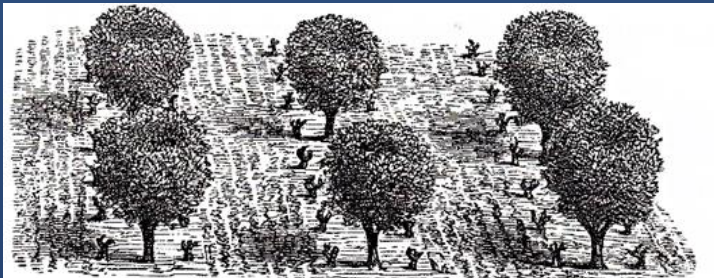
Combinaison arbres/production agricole au Moyen-âge



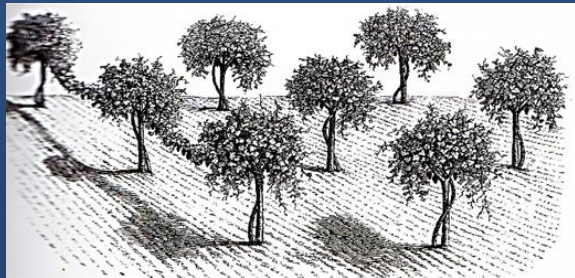
Jean Colombe, 1480



Paysage agroforestier en 1950



Association oliviers - vignes - céréales (1967)



Culture de la vigne sur des arbres tuteurs (1967)



Des pratiques
très anciennes

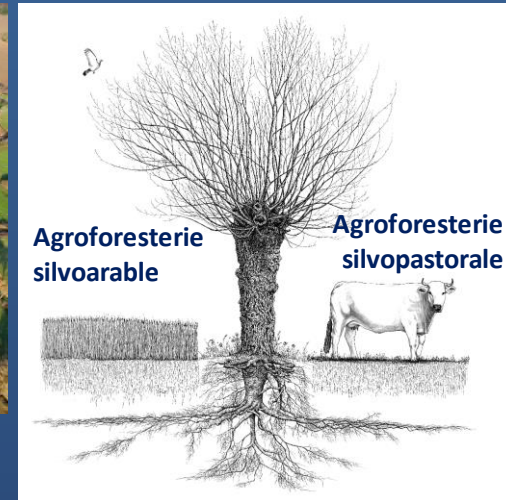
Késako ?



Arbres dans la parcelle agricole
(intraparcellaire)



Arbres autour de la parcelle agricole
(périparcellaire)



Haies, ripisylves, arbres champêtres...
Agroforesterie intraparcellaire silvoarable vs. silvopastorale
Plusieurs grands types d'agroforesteries mais...



Késako ?



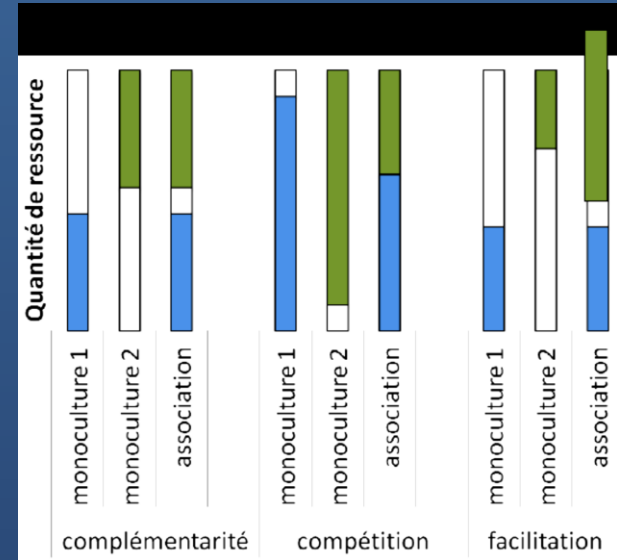
... des possibilités innombrables



Comment ça marche ?

En théorie :

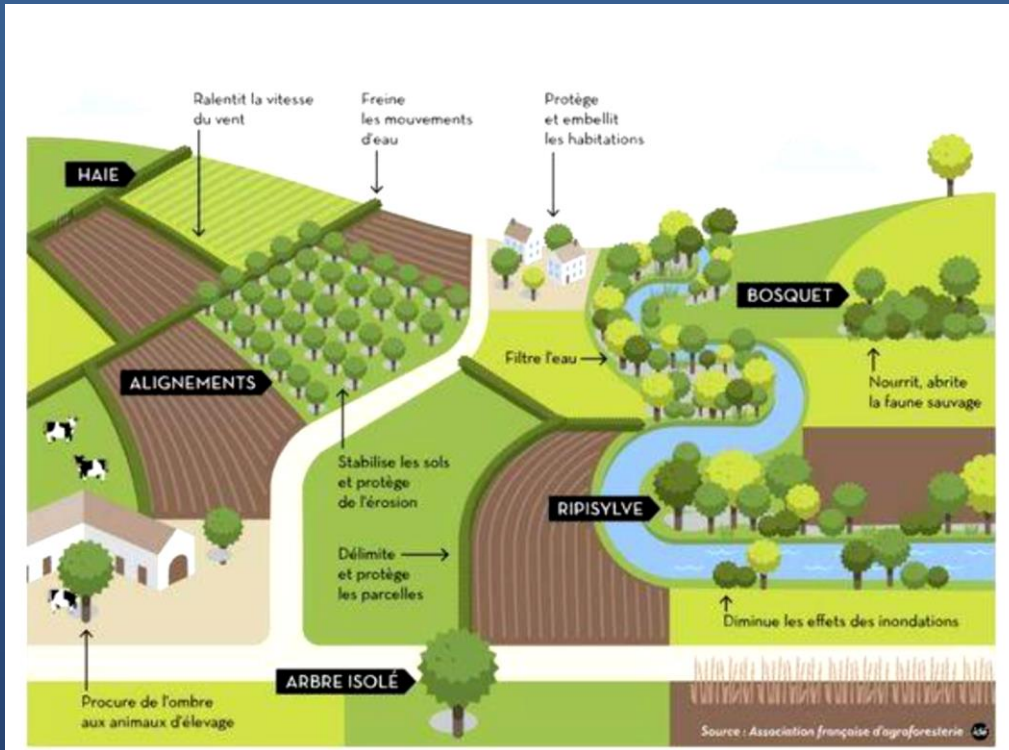
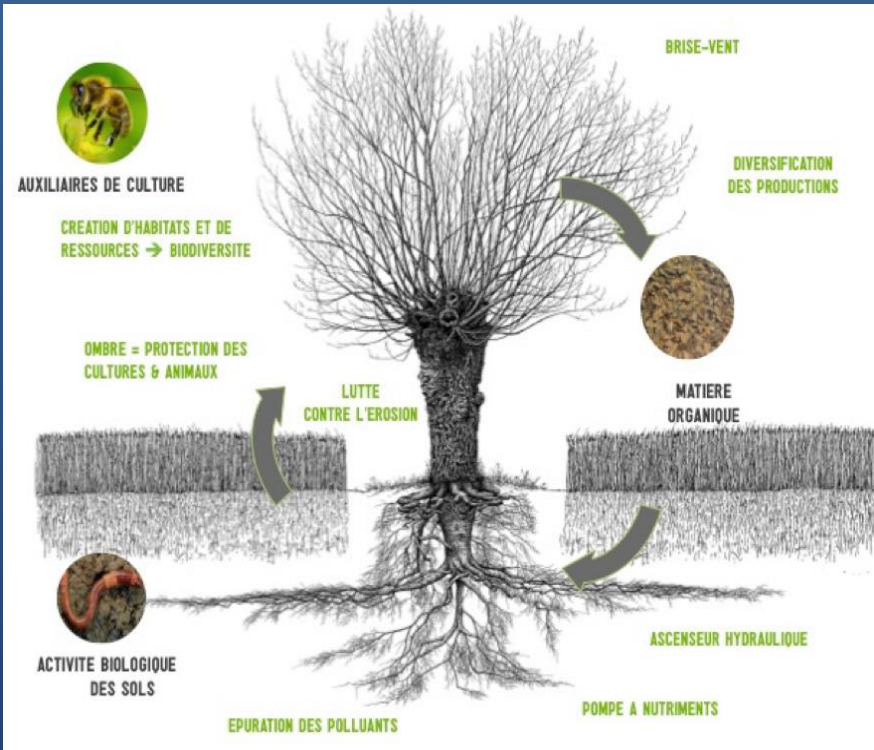
- **Augmentation de la productivité globale** par complémentarité de niches entre espèces
- **Amélioration du fonctionnement des sols** (réduction d'érosion, apport de matière organique, suppression des mauvaises herbes, meilleures activités microbiennes...)
- **Services environnementaux** : séquestration du carbone, impact sur les émissions de GES, la lixiviation des nitrates, le bilan radiatif...
- **Autres bénéfiques très variés** : ombrage du bétail, coupe vent...



■ capture espèce 2
□ perdu
■ capture espèce 1



Comment ça marche ?



Comment ça marche ?

En plus :

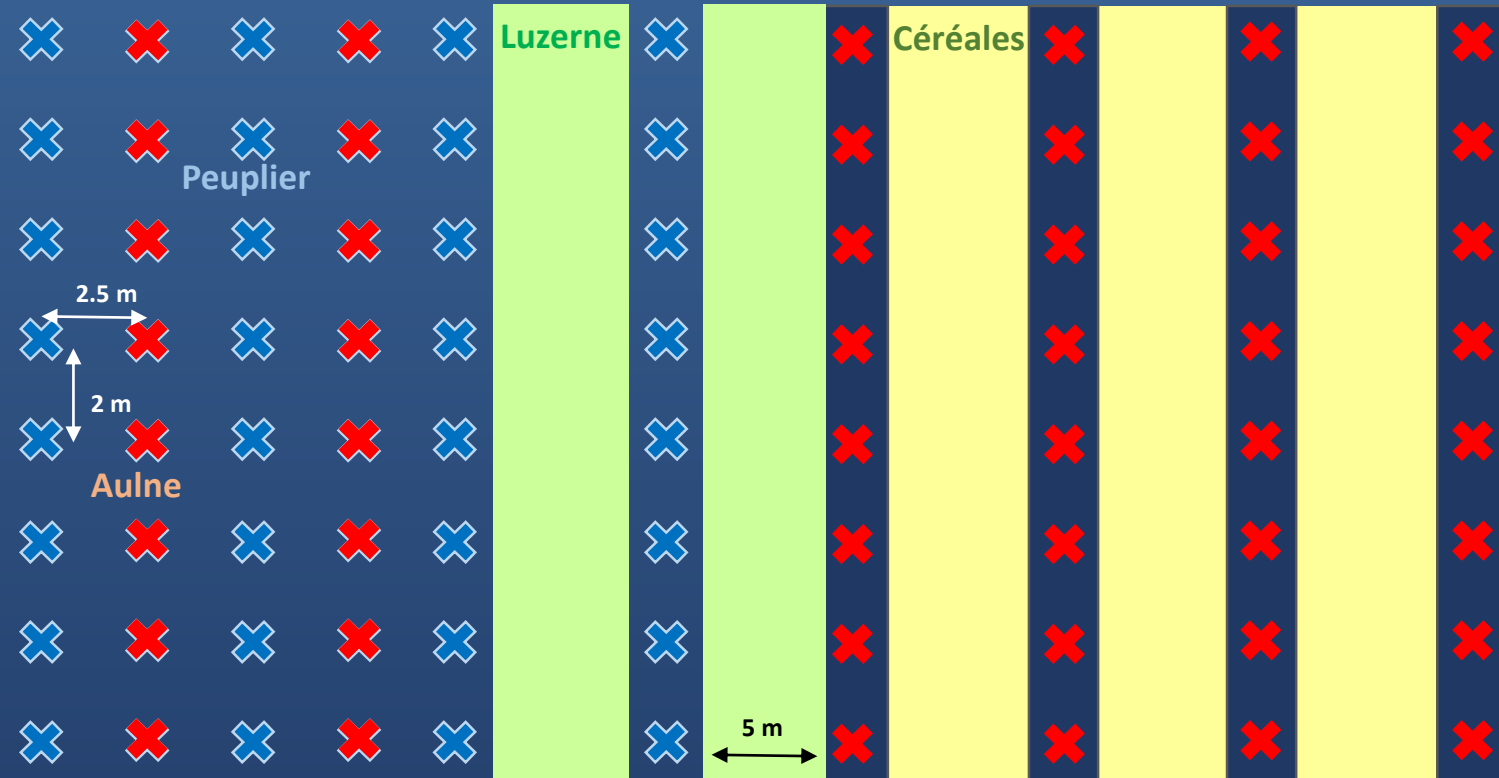
Association de fixateurs d'azote (herbacés ou ligneux) aux espèces d'intérêt économique

Objectifs :

- Réduire les coûts environnementaux et financier d'une fertilisation
- Ralentir l'appauvrissement des sols en azote, spécialement en plantations intensives



Comment ça marche ?

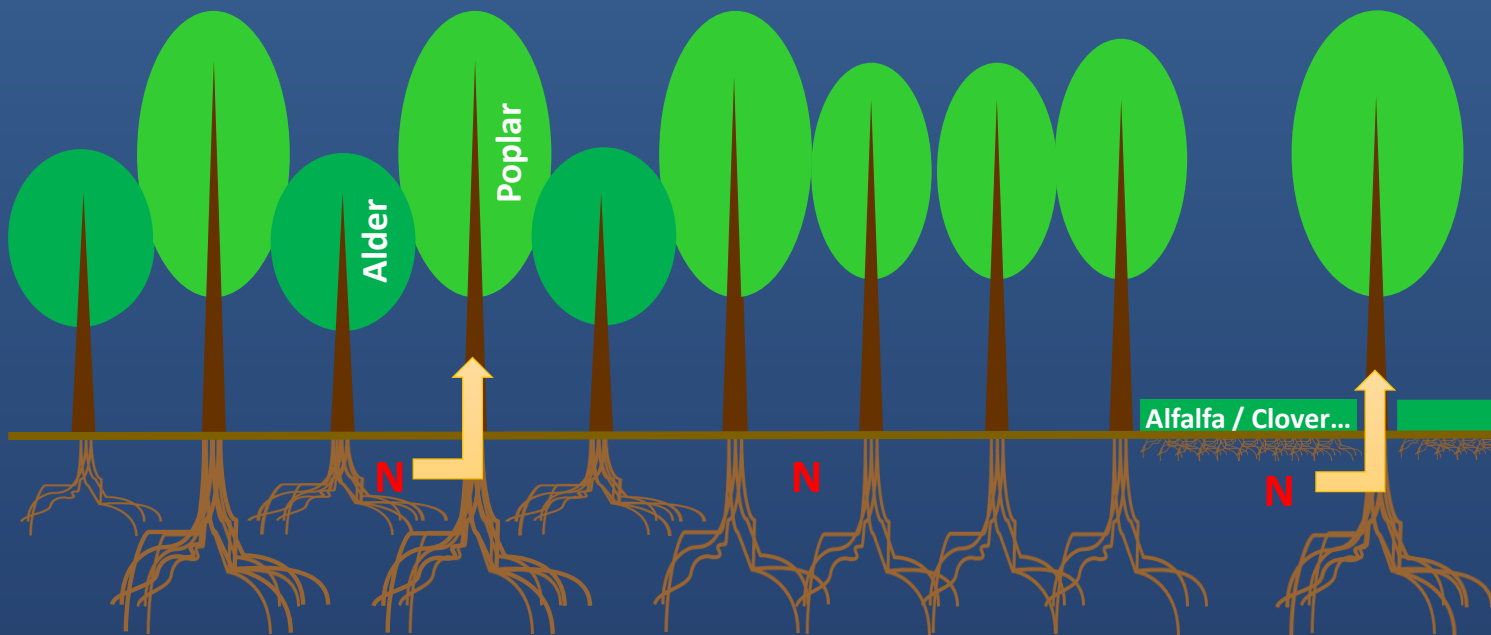


Comment ça marche ?

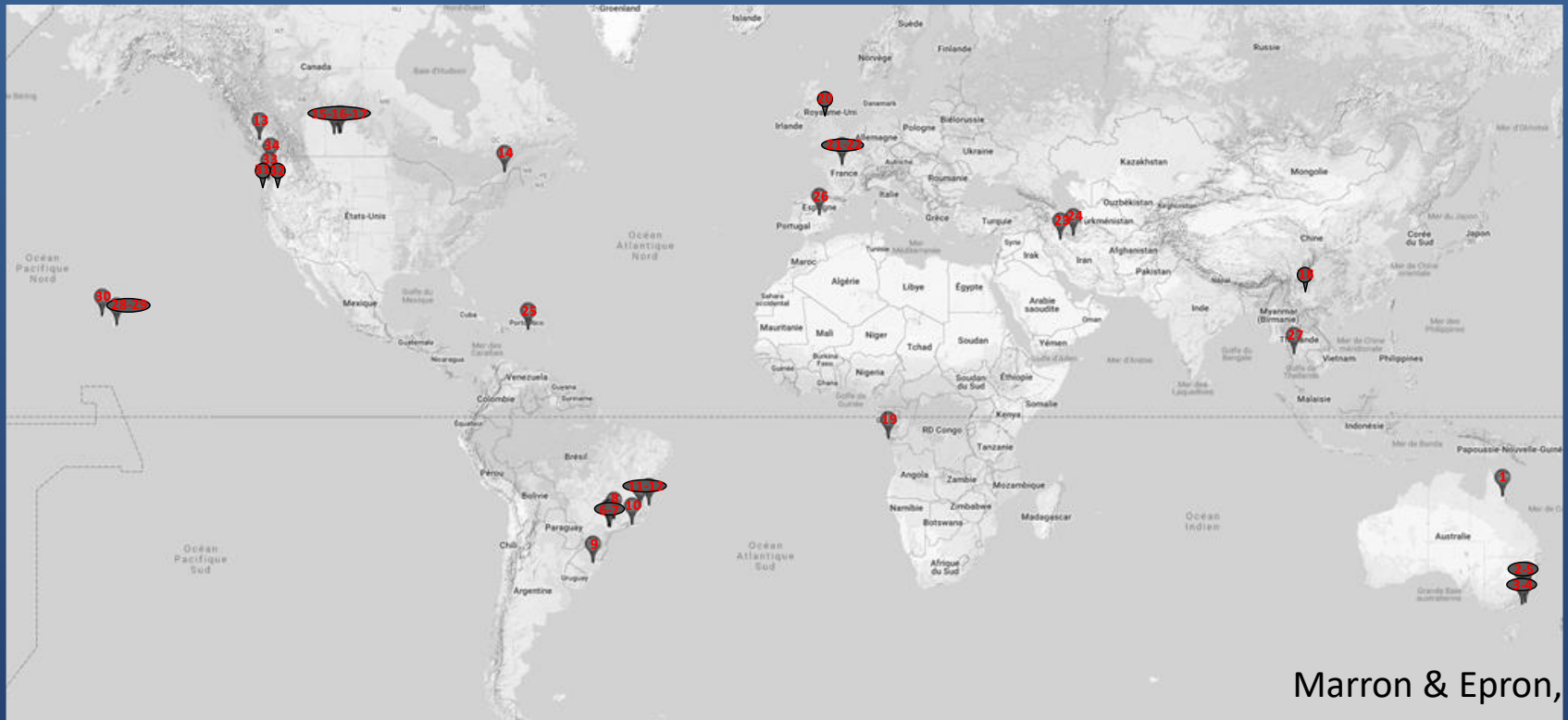
Mélange
peuplier / aulne

Monoculture
de peuplier

Mélange
peuplier / luzerne



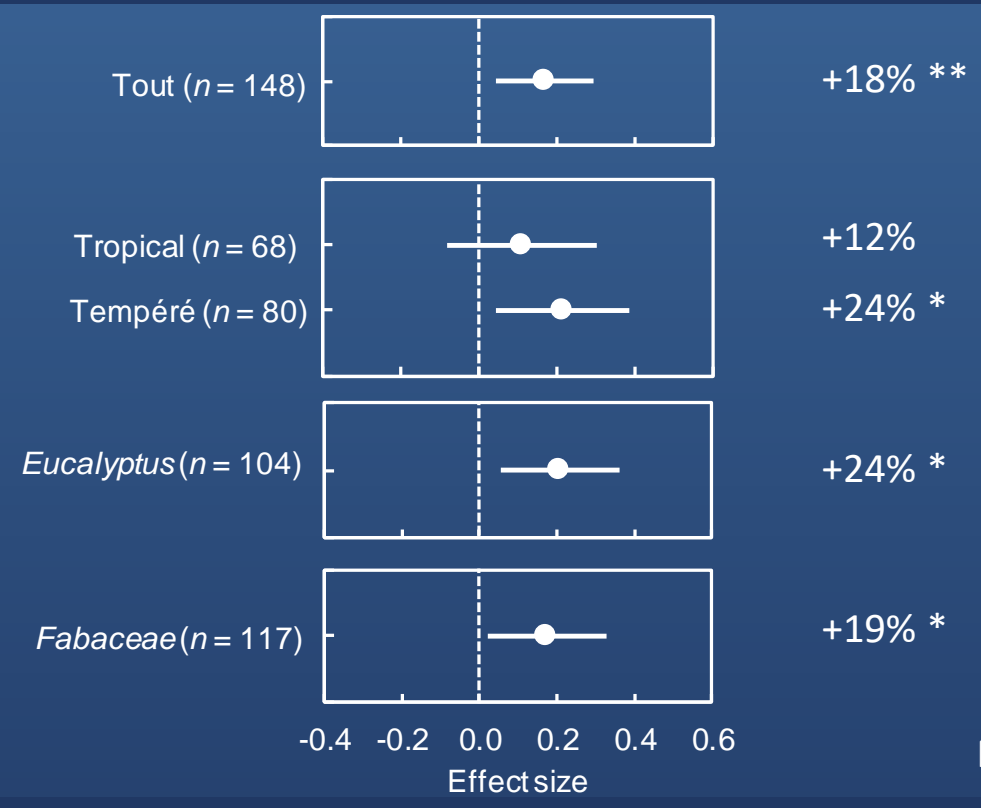
Comment ça marche ?



Marron & Epron, 2019



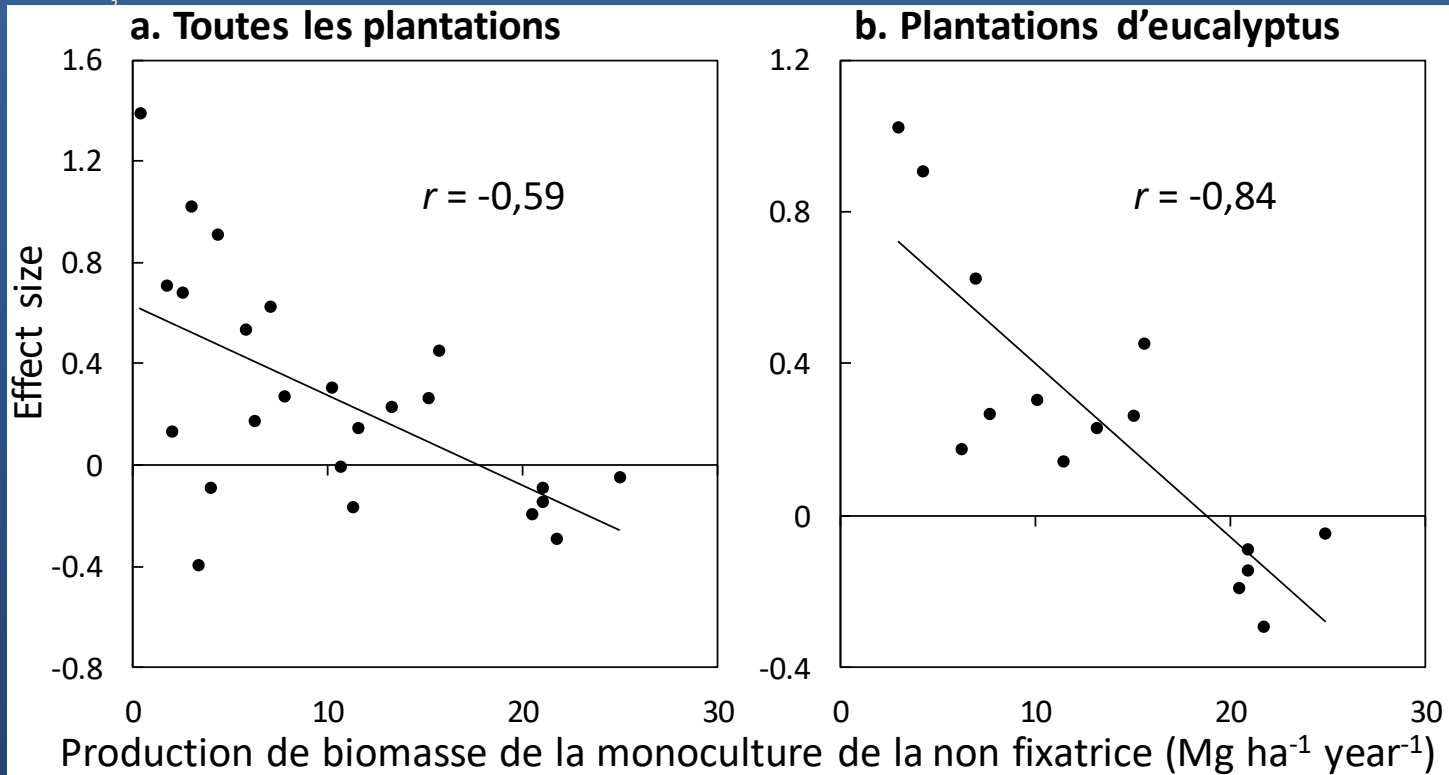
Comment ça marche ?



Marron & Epron, 2019



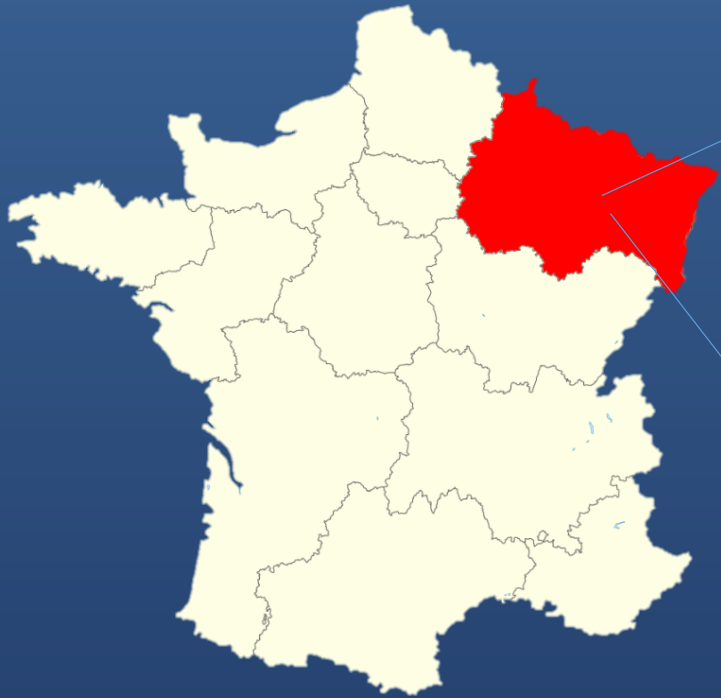
Comment ça marche ?



Marron &
Epron, 2019



Comment ça marche ?



UMR
Silva

lae
laboratoire
agronomie et
environnement

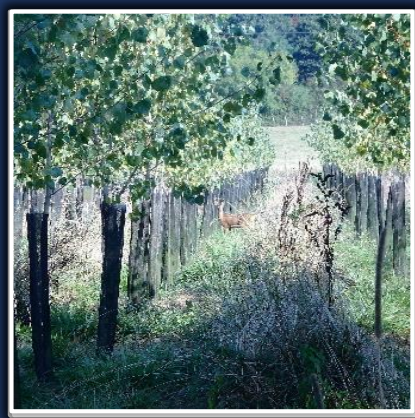
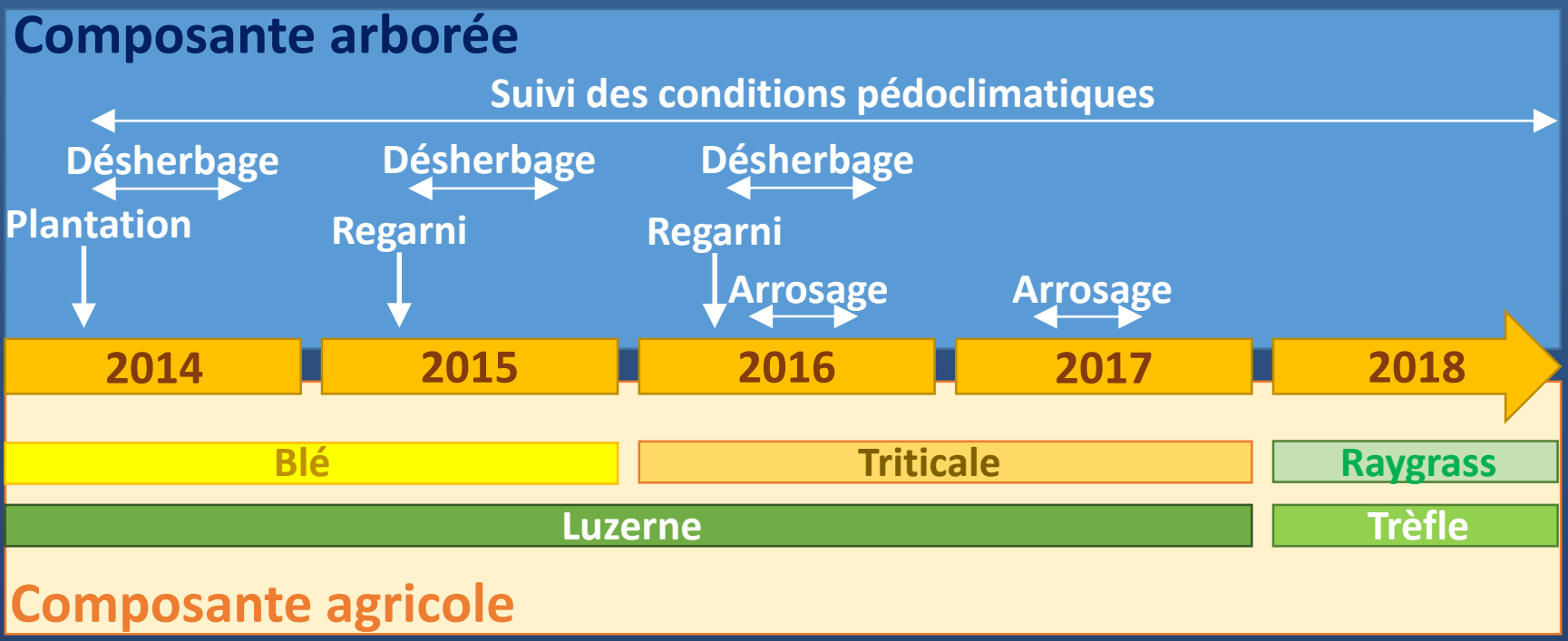
Ferme
de la Bouzule



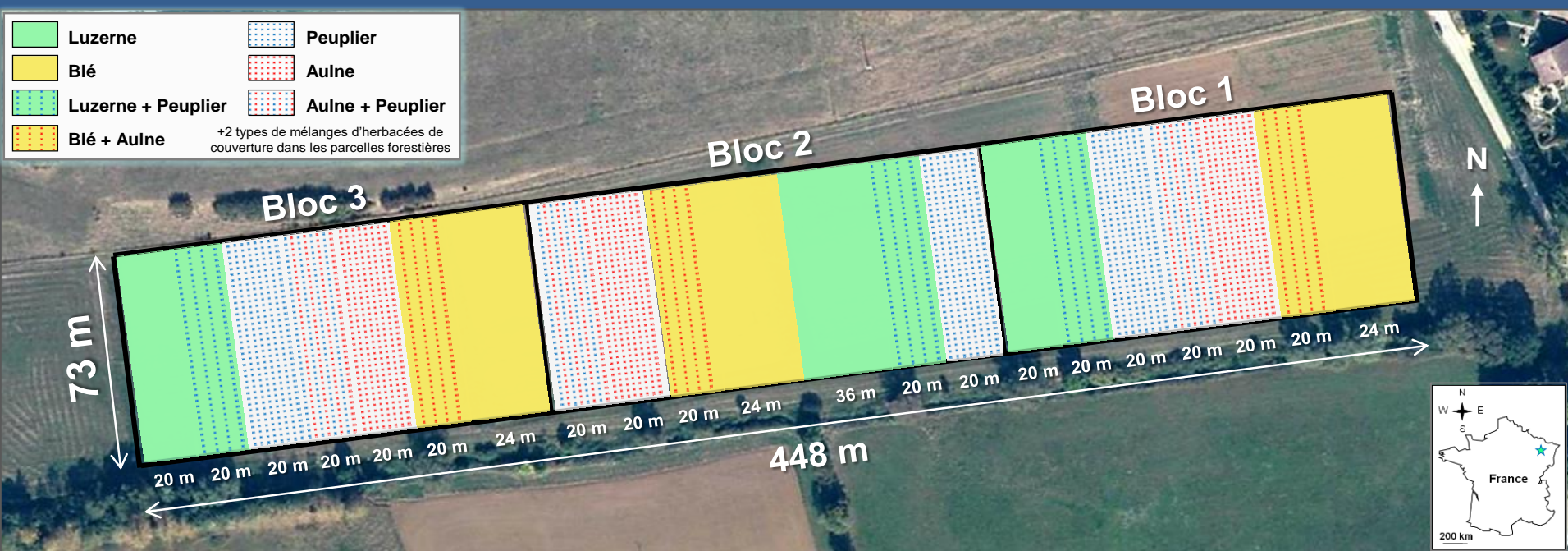
AnaEE
Analysis and Experimentation on Ecosystems
France



Comment ça marche ?

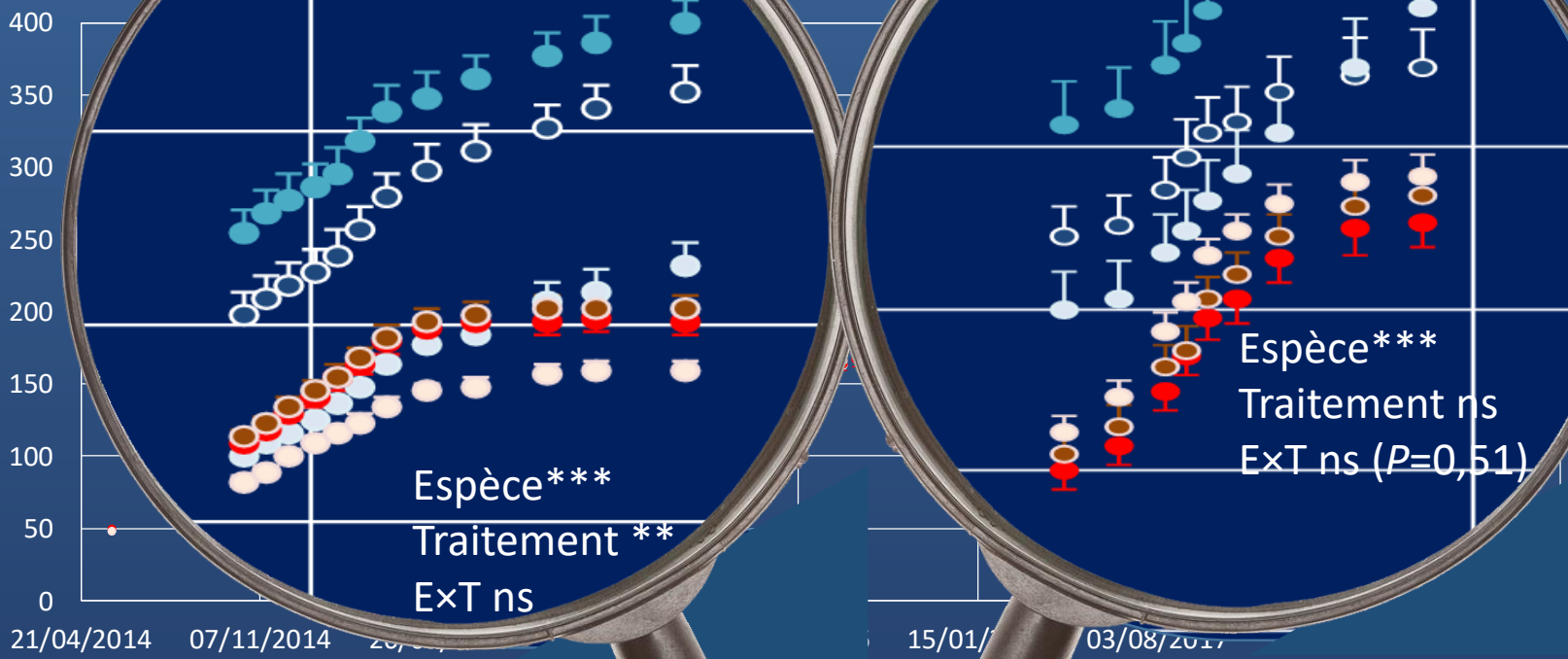


Comment ça marche ?



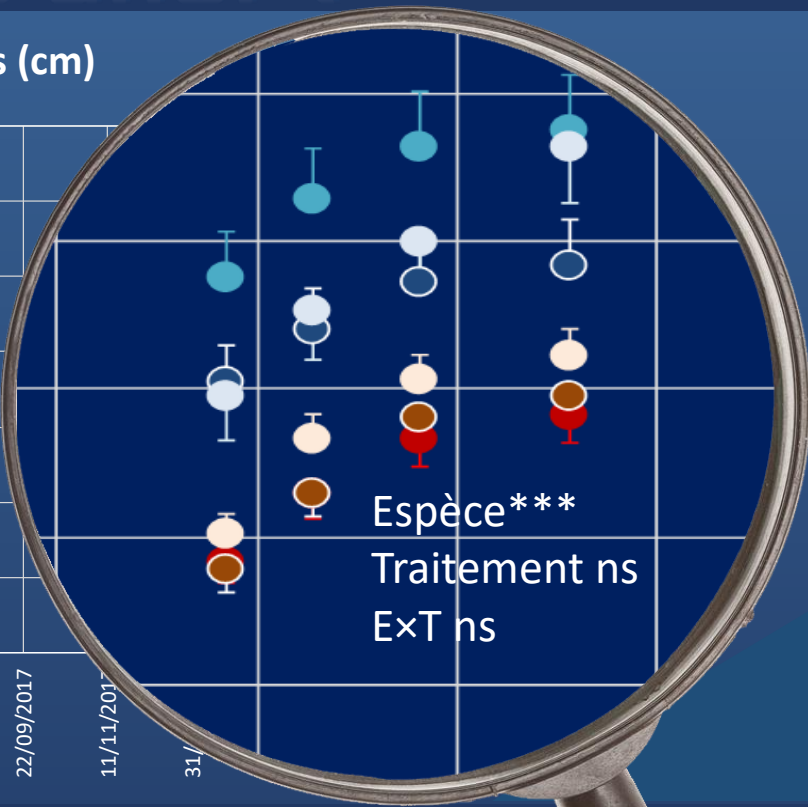
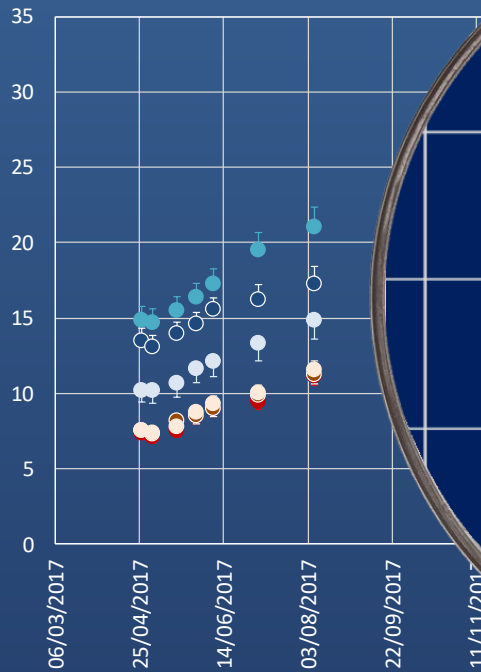
Et ça donne quoi ?

Hauteurs de tiges



Et ça donne quoi ?

Diamètres de tiges dominantes (cm)



- Aulne mélange
- Peuplier mélange
- Aulne monoculture
- Peuplier monoculture
- Aulne agroforestier
- Peuplier agroforestier



Mais encore ?

En cours :

- Météo
- Sol : humidité, température, composition...
- Croissance / Production
- Phénologie
- Échanges gazeux foliaires

A venir :

- Flux de gaz à effet de serre : analyseur CH_4 / N_2O
- Lixiviation : bougies poreuses
- Transpiration : capteurs de flux de sève



Mais encore ?

En région Grand-Est

Bien moins de recul que dans le sud de la France, mais...

Initiatives individuelles se multiplient

Constitution d'un **comité technique d'agroforesterie (CoTec)** animé par les chambres d'agriculture Grand-Est, Vosges et Aube

Recensement des plantations réalisé en Lorraine en 2015

➔ Ressentiment du besoin, par les agriculteurs, d'**indicateurs biophysiques et socioéconomiques des performances** des systèmes agroforestiers



Mais encore ?

Objectif : Évaluer les potentialités de l'agroforesterie dans le Grand-Est de la France

Calendrier : Juin 2017 à novembre 2021 (54 mois)

Financement : ADEME, appel GRAINE 2016

Partenariat : UMR Silva (coordinateur), UMR LAE,
Chambres d'Agriculture des Vosges et de l'Aube

Organisation : Quatre échelles d'étude emboîtées



Mais encore ?

Site pilote
(La Bouzule)

Gradient
de quelques
sites
contrastés
(1^{er} cercle)

Ensemble
des sites
(2^{ème} cercle)

Territoire
Grand-Est

Identification des verrous
Analyse économique
Potentiel de développement

CDA10 CDA88

Indicateurs
socioéconomiques

Sélection de sites
se prêtant à une démarche
scientifique en situations
contrastées

Tous

Recensement des plantations
agroforestières du Grand-Est

CDA10 CDA88
+ Chambres départementales

État des lieux

Valorisation,
sensibilisation
des acteurs

Silva CDA
Dissémination

Description fine du
fonctionnement biophysique
(plante / sol / environnement)

Silva LAE + Post-doc

Comparaison en élargissant
le réseau mais en simplifiant
les mesures

Estimation de rendements
Fonctionnement du sol
Caractérisation du pédoclimat

Silva LAE

Comparaison en élargissant
le réseau mais en simplifiant
les mesures

Estimation
de rendements
LER

Silva

Indicateurs
biophysiques

Développement
d'un module
intégrant la
croissance des arbres
et les interactions

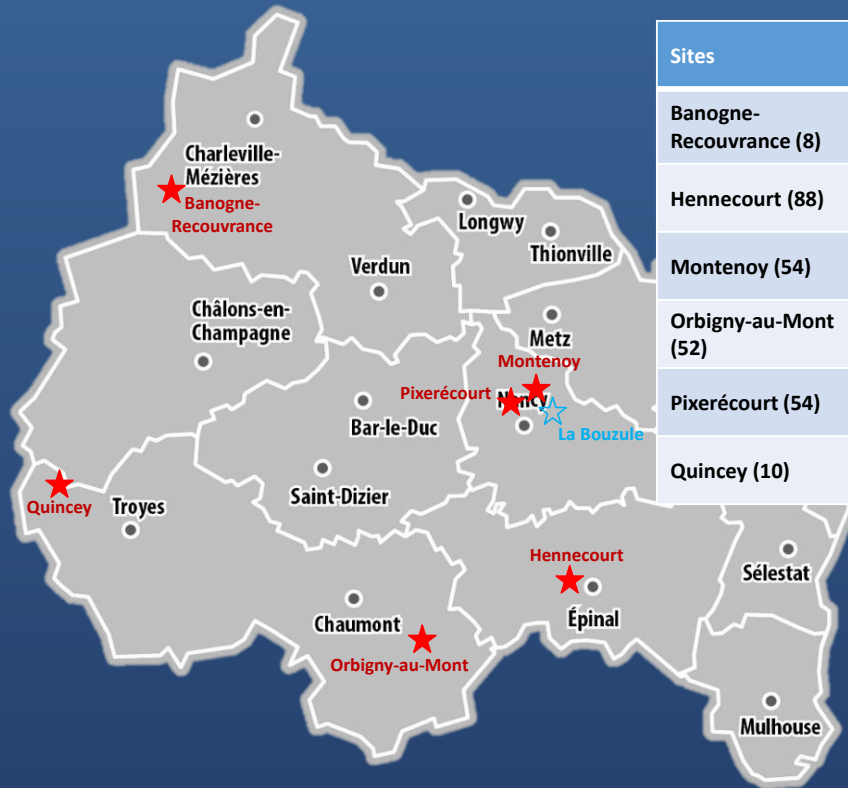
Silva + Post-doc

LAE
Simulation
MAELIA
Construction
de scénarios
Scénarios de
déploiement

Coordination
Silva



Et à part ça ?



Sites	Surface (ha)	Densité (ha ⁻¹)	Objectif	Essence cible	Type d'exploitation	Conduite	Année d'installation
Banogne-Recouvrance (8)	14,8	37	Bois d'œuvre, miel	Noyer	Grandes cultures	Conventionnel	2015 / 2016
Hennecourt (88)	5	33	Bois d'œuvre	Noyer	Polyculture, élevage	Bio	2014
Montenois (54)	20	33	Bois d'œuvre, biodiversité	Merisier	Polyculture, élevage	Bio	2013
Origny-au-Mont (52)	9,4	30	Bois d'œuvre	Merisier	Polyculture, élevage	Bio	2013 / 2014
Pixierécourt (54)	13	14	Bois d'œuvre	Frêne	Polyculture, élevage	Conventionnel	2013 / 2014
Quincey (10)	7,5	32	Bois d'œuvre	Erable	Grandes cultures	Conventionnel	2012

Constitution d'un réseau de sites agroforestiers dans le Grand-Est (chez des agriculteurs)



Et à part ça ?

Équipement et suivi des sites :

- Interactions entre espèces pour la lumière (sonde CNR4)
- Interactions entre espèces pour l'eau (sonde PR2)
- Production et forme des houppiers (Lidar)
- Teneurs en carbone des sols

En cours, mais compliqué en raison de l'étendue de la Région...



Des questions ?

