HAL open science

Rôle des modèles de simulation dans la transformation des pratiques de gestion forestière liée aux enjeux climatiques

Jean-François Dhôte, Jean-Charles Bastien, Alice Roux, Brigitte Musch, Philippe Dreyfus, Christine Deleuze

To cite this version:

Jean-François Dhôte, Jean-Charles Bastien, Alice Roux, Brigitte Musch, Philippe Dreyfus, et al.. Rôle des modèles de simulation dans la transformation des pratiques de gestion forestière liée aux enjeux climatiques. Réunion annuelle CAQSIS, Mar 2017, Bordeaux, France. hal-03544637

HAL Id: hal-03544637

https://hal.inrae.fr/hal-03544637v1

Submitted on 26 Jan 2022

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.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Defiforbois
Développement et durabilité
de la filière forêt-bois en région Centre
www.defiforbois.irstea.fr

Rôle des modèles de simulation dans la transformation des pratiques de gestion forestière liée aux enjeux climatiques

Jean-François Dhôte, Jean-Charles Bastien, Alice Roux (INRA),
Brigitte Musch, Philippe Dreyfus & Christine Deleuze (ONF)

Journées CAQSIS-2017, Bordeaux

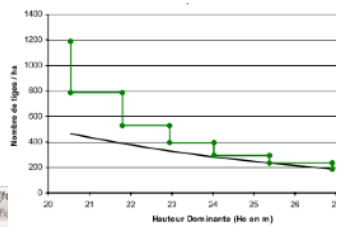
28 mars 2017

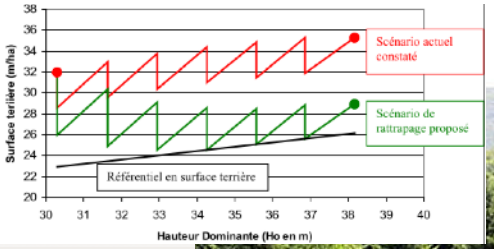
Objectifs de la présentation

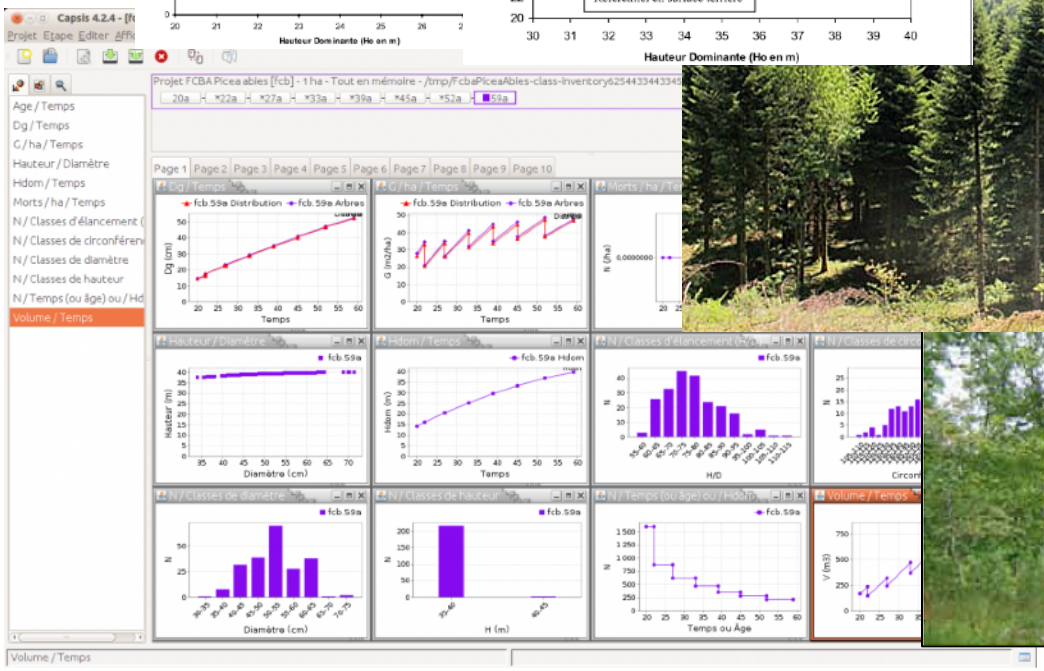
- Arrière-plan, le caractère structurant des enjeux climatiques :
  - adaptation de la sylviculture, des aménagements, refonte **planification**
  - prévention des risques & sécurisation des services écosystémiques
  - **fournir la demande mondiale** : un défi énorme pour la filière
  - progression rapide du taux de récolte, logistique
  - calcul des contrats d'approvisionnement, installation d'usines

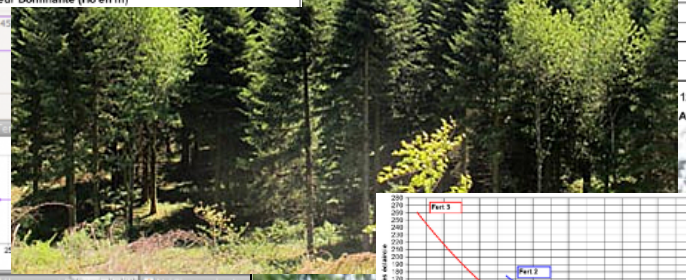
- Outiller une profonde transformation des pratiques de gestion :
  - formaliser/stimuler une planification **multi-échelle effective** des ressources forestières (parcelle, massif aménagé, entreprise)
  - **multiplication des options**/itinéraires : monitoring, prédiction spatialisée, simulation sous incertitude, optimisation, standardisation
  - concevoir pour **un dialogue multiple** : acteurs & ≠ parties prenantes (industriels, collectivités, chasseurs, riverains, naturalistes, récréatifs)

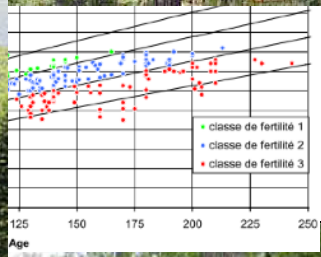
1 UP TO NOW … Current Situation

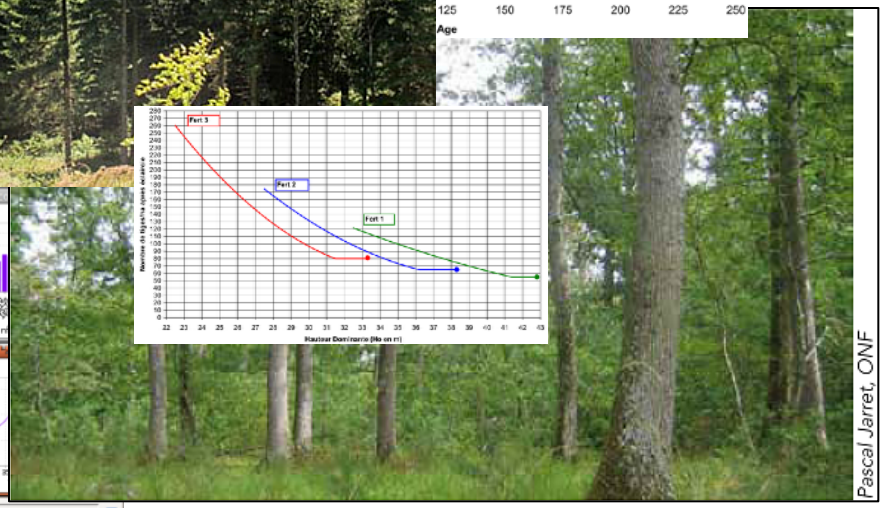












Pascal Jarret, ONF

Point-étape après 2 années de concertation…

- …avec des publics très variés :
  - conférences internationales pré-COP21 (Chine, Brésil)
  - groupes de w multi-acteurs du PNFB, réseau SEHS d'ECOFOR
  - industriels : FNB, Coops, COPACEL
  - cours *« Gestion des ressources forestières et changement climatique : adaptation, atténuation, performance industrielle »*, AgroParisTech-Master FAGE, annuel depuis 2013
  - étude INRA-IGN pour le MAAF « Leviers forestiers », juil. 2015-avr. 2017
  - AG Communes Forestières du Doubs, 19 nov. 2016
  - séminaire INRA « Quels MFR pour demain ? », Orléans, 23 nov. 2016
  - Form° AgroParisTech Executive « Forêt & CC » pour les experts forestiers, 26 janv. 2017
  - séminaire projet PSDR Défiforbois, région Centre, 3 fév. 2017
  - audition CGAAER, 8 février 2017
  - Journée Recherche IGN, 23 mars 2017
  - Académies (technologies, agriculture) : mars & oct. 2015, nov. 2016
  - +++ **#RIFB 2025**

Résumé des épisodes précédents : quelques « vaches sacrées » à bousculer (cf PNFB)

- Spécial dédicace :
  - **nous manquons de bois-mort**
    (qui héberge 25% de la biodiversité…)
  - sylviculture proche de la nature, *Nature-Based Solutions*
- Représentations dominantes, constituant des verrous :

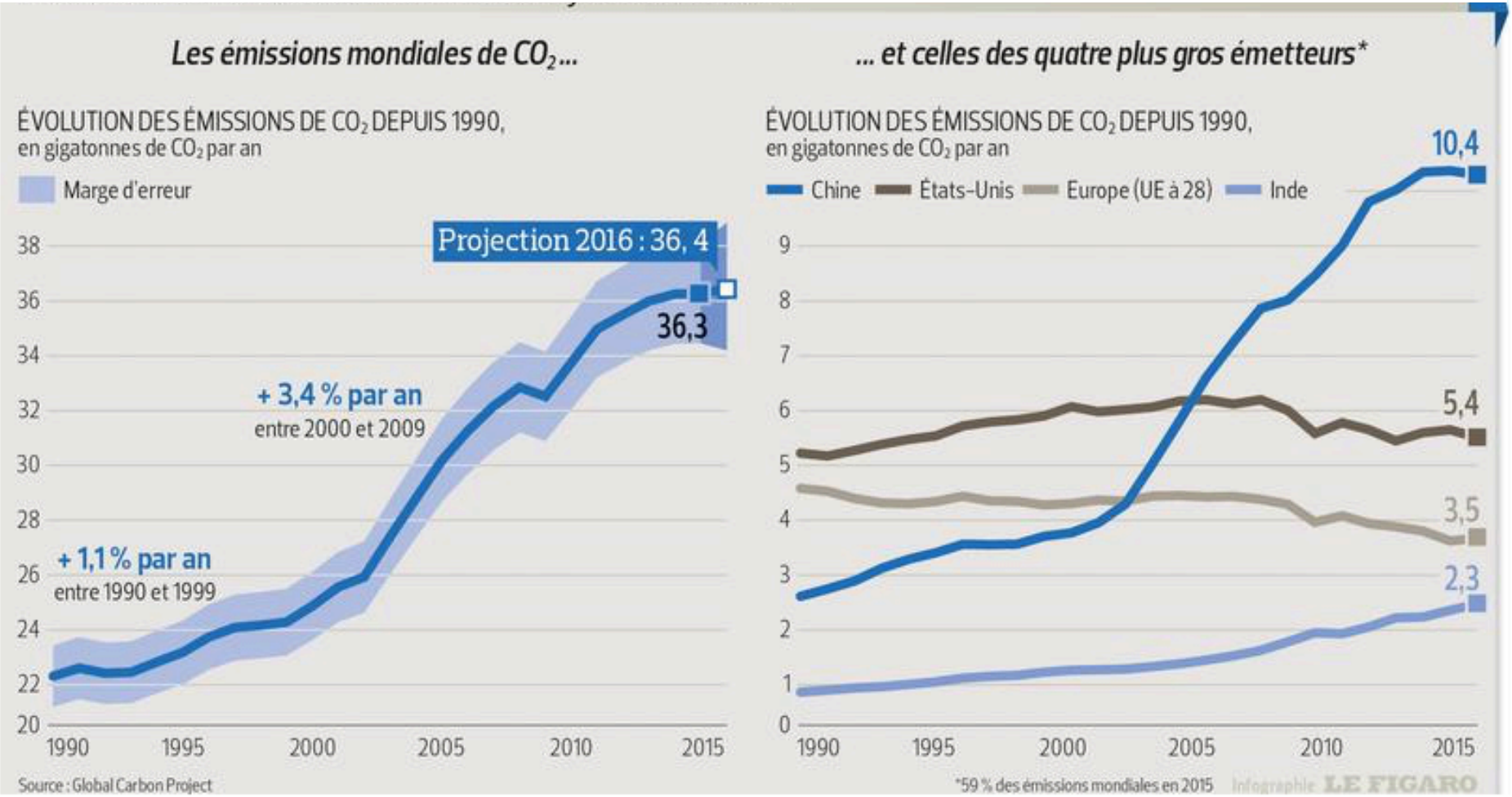
1. les forestiers sont des nuisibles (/ insuffisance de gestion)
2. viser le haut de gamme partout (/ gisement d'usages/qualité 2aire)
3. nous manquons de GB et TGB (/ c'est le recrutement qui fait défaut)
4. régénération naturelle partout (/ on doit reconquérir la plantation)
5. on ne peut rien faire avec les chasseurs [sourire las]
6. haro sur les résineux (/ nous consommons à 85% des sciages résineux)
7. splendide isolement de la forêt (/ secteur-clé de la bioéconomie)
8. les industriels n'ont qu'à transformer ce que produisent les forestiers…

Situer la forêt dans le contexte des multiples transitions :

drivers climatiques, économiques, énergétiques, bioéconomie et économie circulaire

1

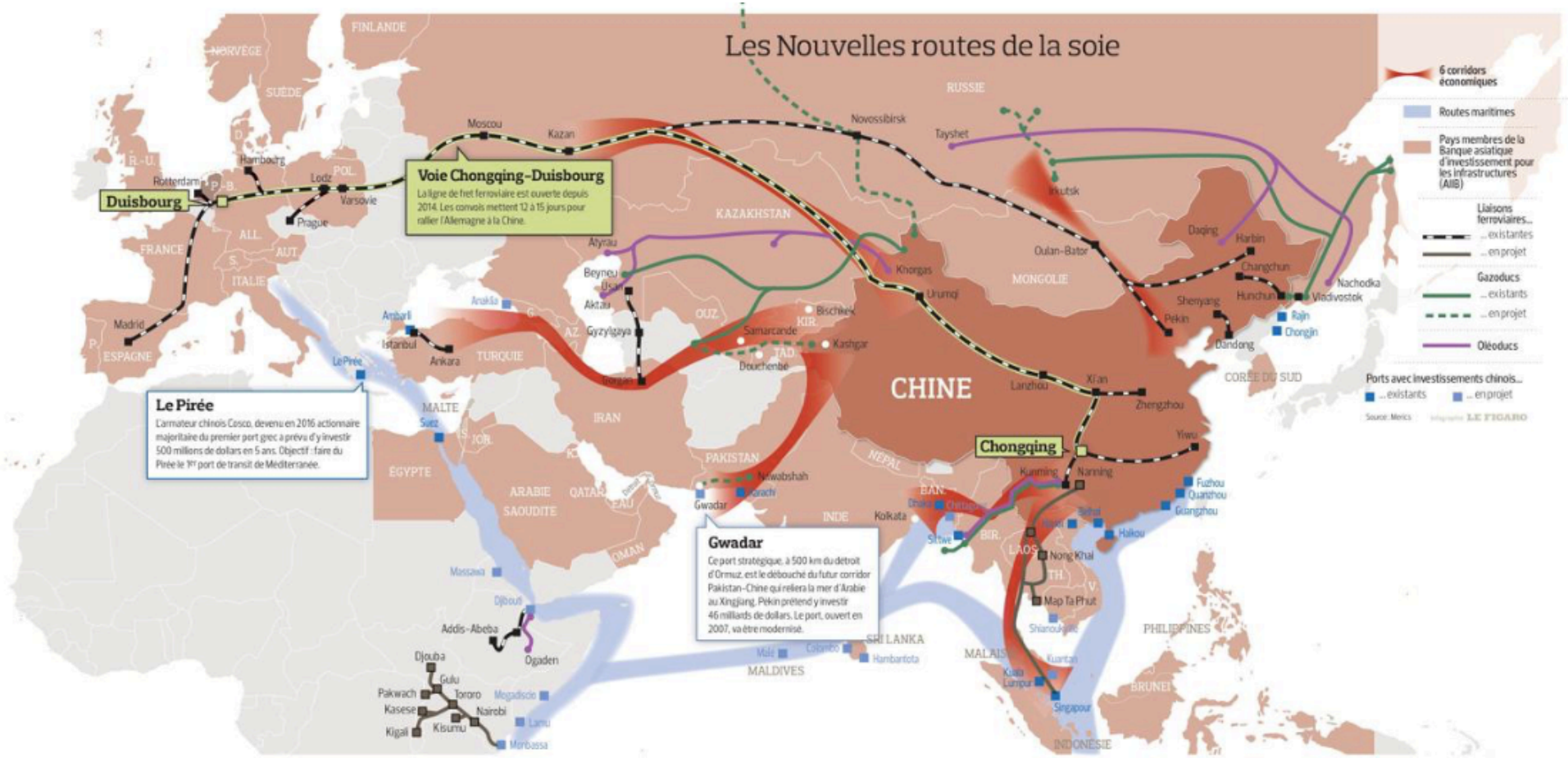
Depuis 1990, comment évoluent les émissions mondiales de CO_2 (principal gaz à effet de serre) ?



Europe : délocalisations — USA : > gaz de schistes

Chine : charbon, circulation, croissance — Inde : ??

Mondialisation : les nouvelles routes de la soie



Le Figaro, 17 janvier 2017 : Chongqing, la mégapole du Sichuan, relie directement l'Europe par le rail

Mondi … pie

BBC | Sign in | News | Sport | Weather | Shop | Earth | Travel | M

NEWS

Home | Video | World | UK | Business | Tech | Science | Magazine | Entertainment & Arts

Business | Market Data | Markets | Economy | Companies | Entrepreneurship | Technolog

'China freight train' in first trip to Barking

3 January 2017 | Business

Share

GETTY IMAGES

The first freight train from China arrived in Hamburg in August 2013 after a 15 day journey

Le Figaro, 17 … directement l'Europe par l…

China has launched a direct rail freight service to London, as part of its drive to develop trade and investment ties with Europe.

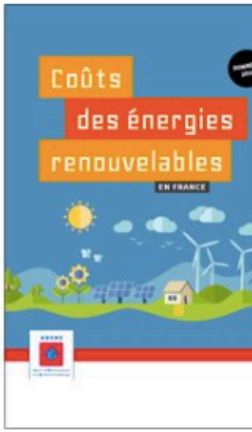
ADEME, 25 janvier 2017

Etude ADEME

Le coût des énergies renouvelables en France

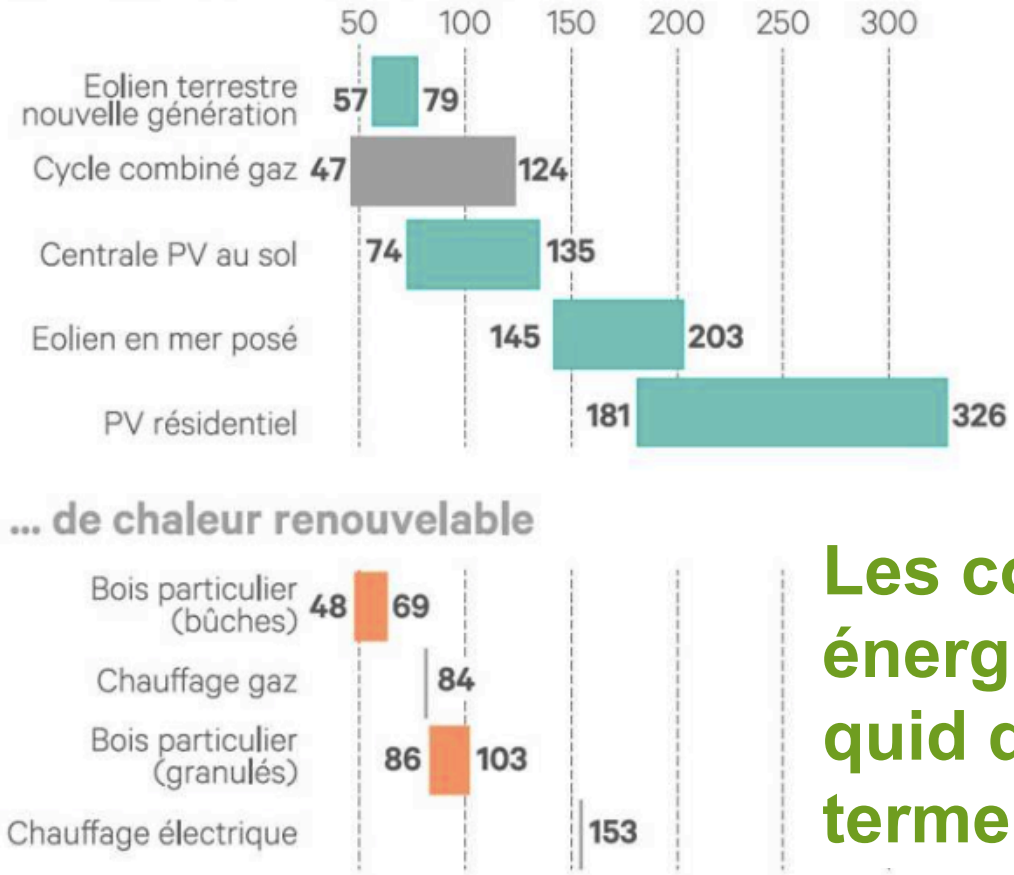
À l'occasion des Assises européennes de la transition énergétique, l'ADEME publie ce 25 janvier son étude « Coûts des énergies renouvelables en France » qui montre que les énergies renouvelables sont des filières de plus en plus compétitives pour les territoires.

Mots-clés : ENR, ENERGIE SOLAIRE, BOIS ENERGIE, EOLIENNE



Coûts complets de production en France pour la production...

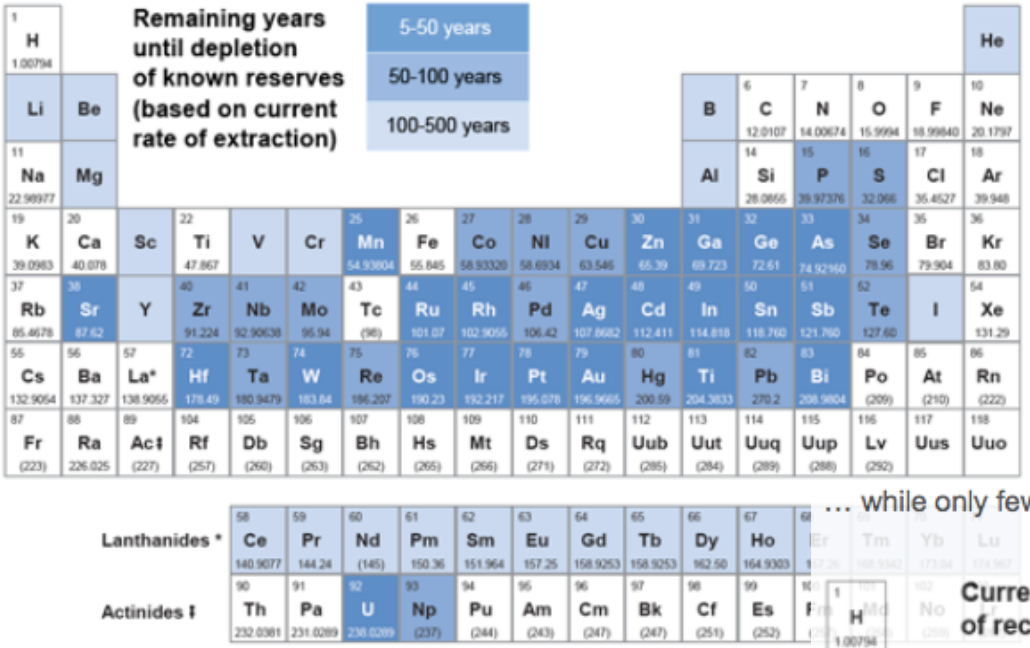
En euros/MWh



« LES ÉCHOS » / SOURCE : ADEME

Les coûts relatifs des nouvelles énergies changent vite… quid de la durabilité à long-terme de ces filières ?

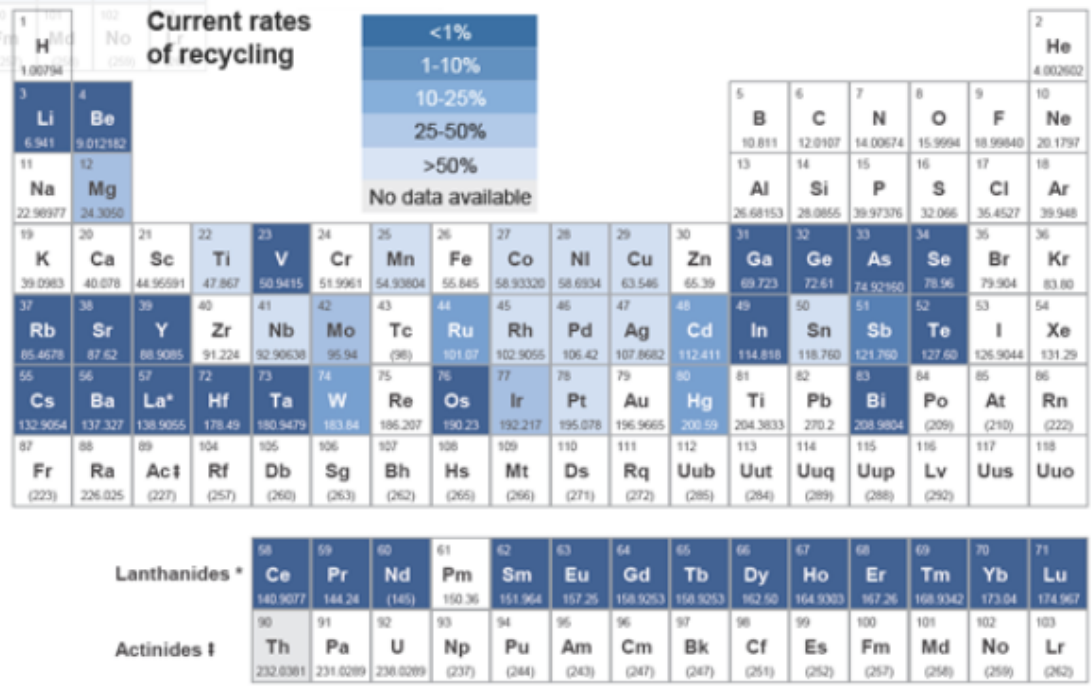
Many resources are forcasted to run out within a relatively short period, …



WORLD ECONOMIC FORUM

http://reports.weforum.org/toward-the-circular-economy-accelerating-the-scale-up-across-global-supply-chains/mounting-pressure-on-resources/

… while only few materials are recycled at scale

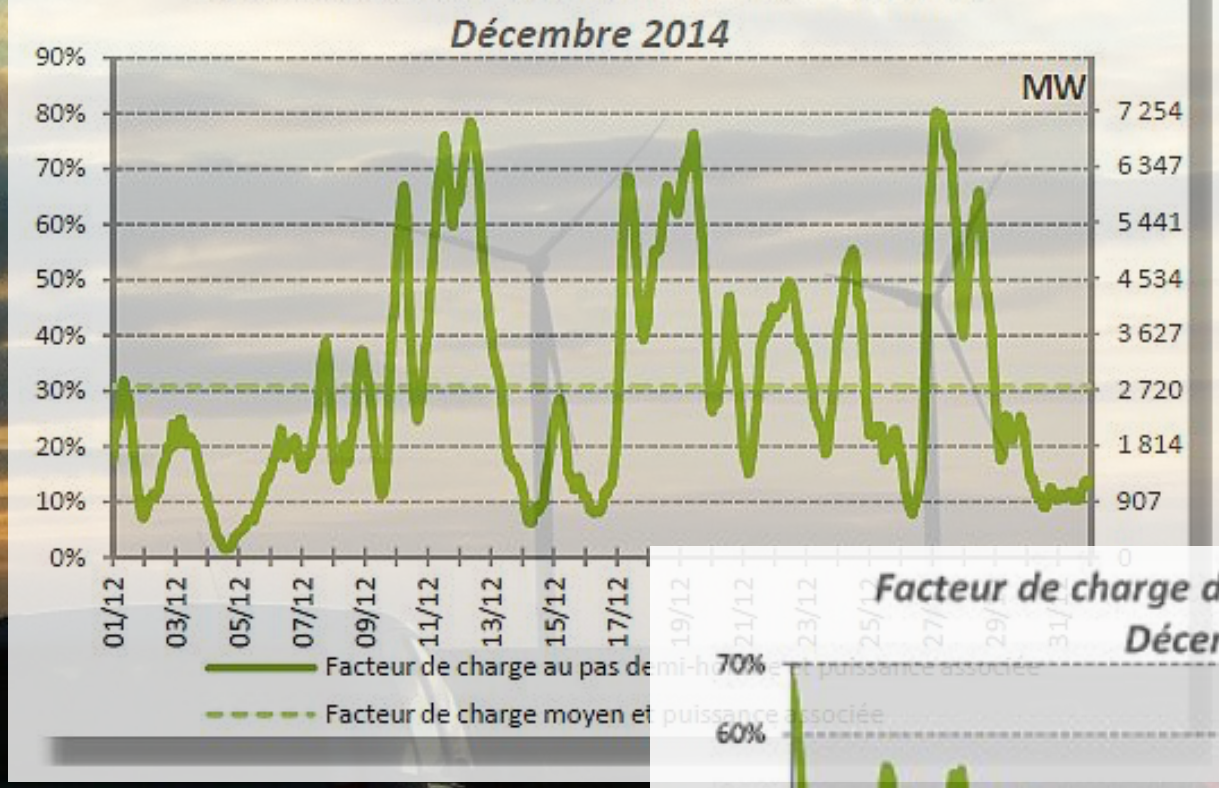


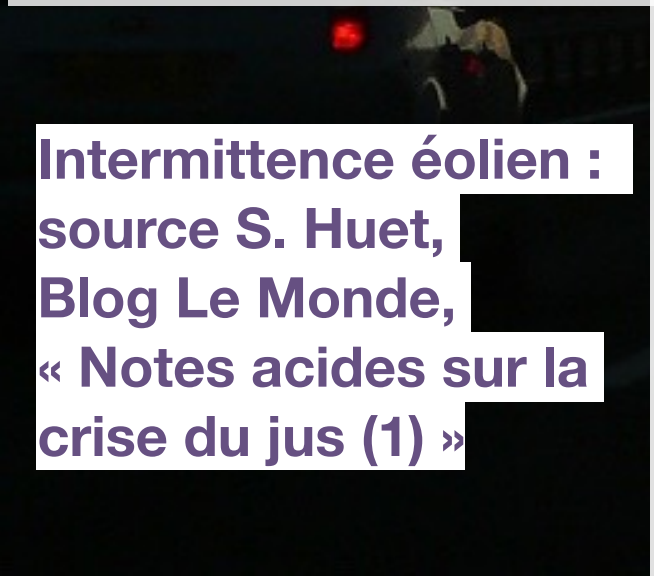
Source: Professor James Clark, Green Chemistry, The University of York

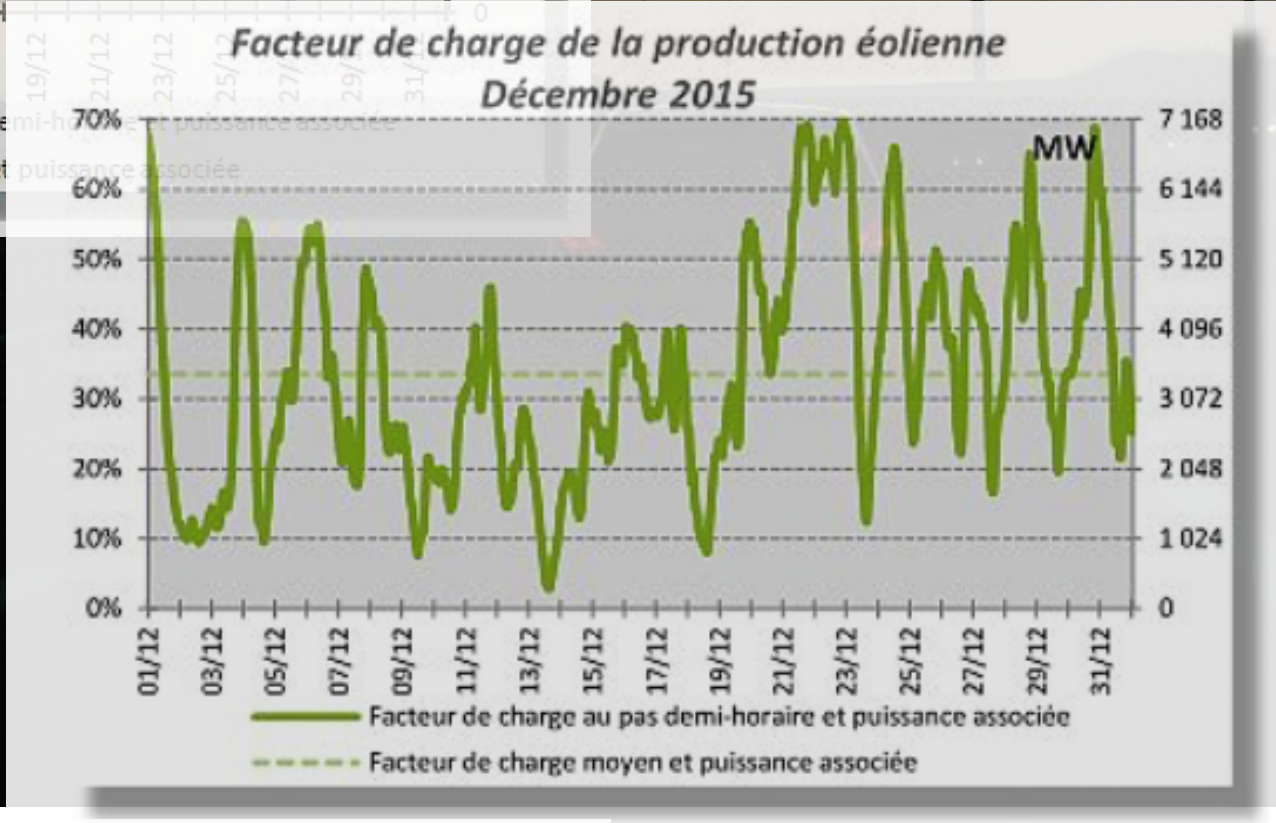
From linear to circular economy: complexity management and modelling

dominique.luzeaux@polytechnique.org | 5/11/2014

http://www.mosim2014.org/sites/mosim2014.org/files/pdf/Pleniere_D.Luzeaux.pdf



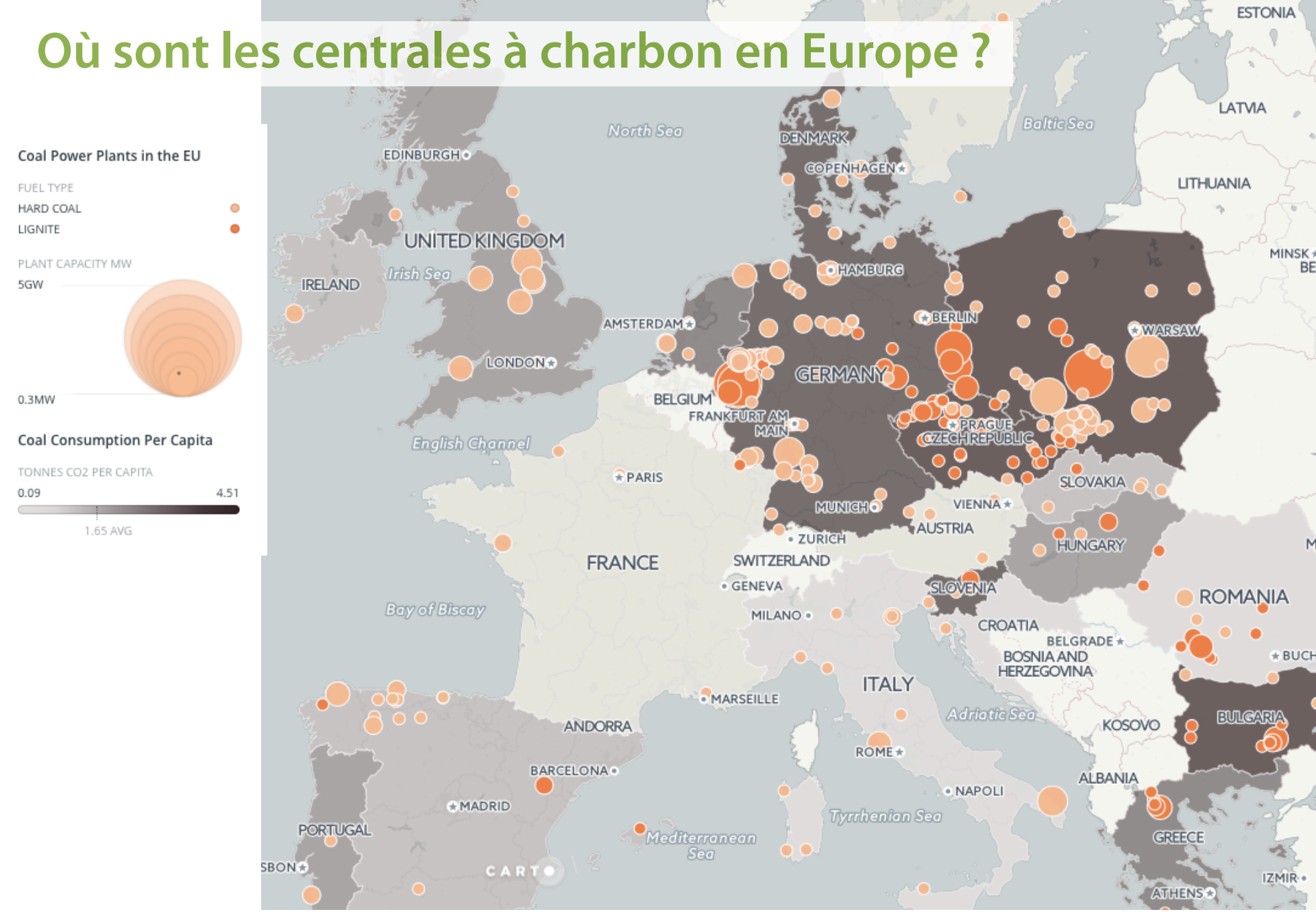




Intermittence éolien : source S. Huet, Blog Le Monde, « Notes acides sur la crise du jus (1) »

http://huet.blog.lemonde.fr/2016/11/15/notes-acides-sur-la-crise-du-jus-1/

Où sont les centrales à charbon en Europe ?



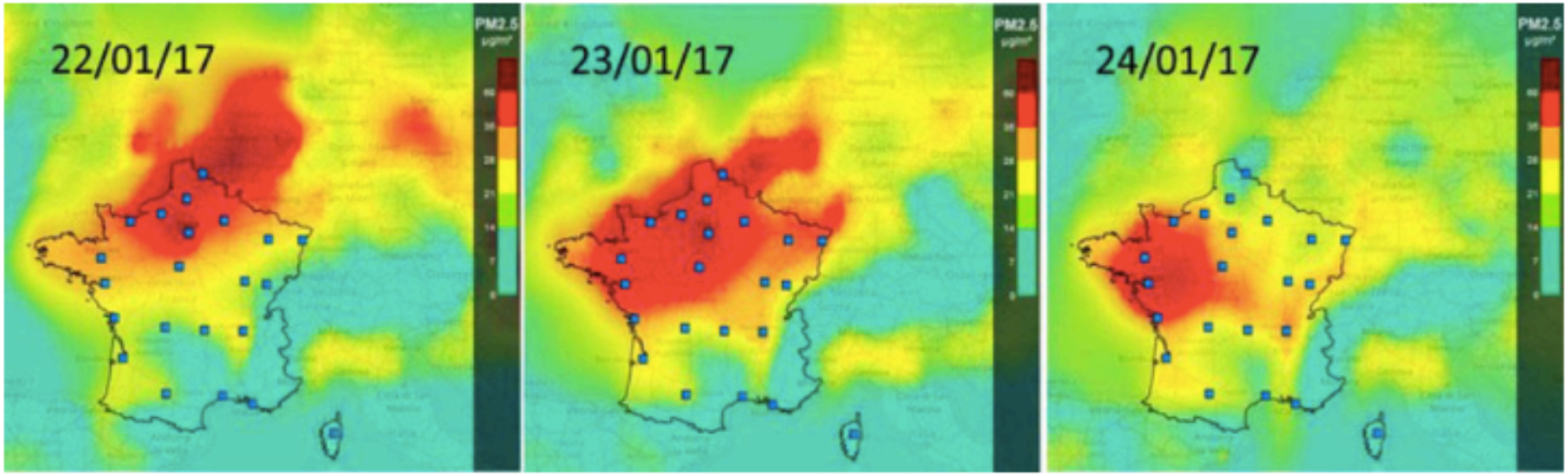
https://climateanalytics.carto.com/builder/639b754a-dcd1-11e6-810c-0e98b61680bf/embed?utm_content=buffer06133&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer

La dépendance au charbon des autres pays européens nous concerne !

Pics de pollution aux particules fines : les détecter et les prévenir

6 février 2017, 23:13 CET

Rappel : vague de froid, vents de secteur nord-est



Évolution des concentrations de $PM_{2,5}$ modélisées en janvier 2017 par Prevair. Prevair, CC BY-NC-ND

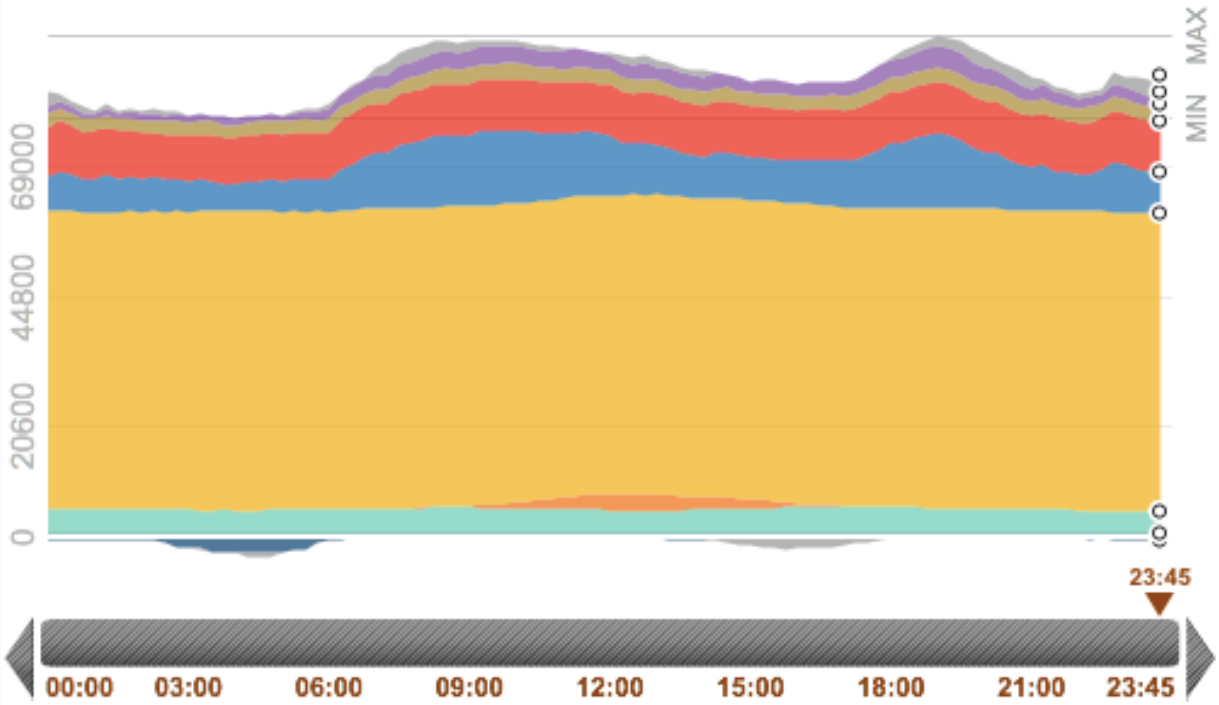
Source : Riffault, 2017
https://theconversation.com/pics-de-pollution-aux-particules-fines-les-detecter-et-les-prevenir-72320

Détail par filière de la production d'électricité française pour la journée du :

Mercredi 18 janvier 2017

DONNÉES TEMPS RÉEL

MASQUER LA RÉPARTITION | MINIMUM | MAXIMUM

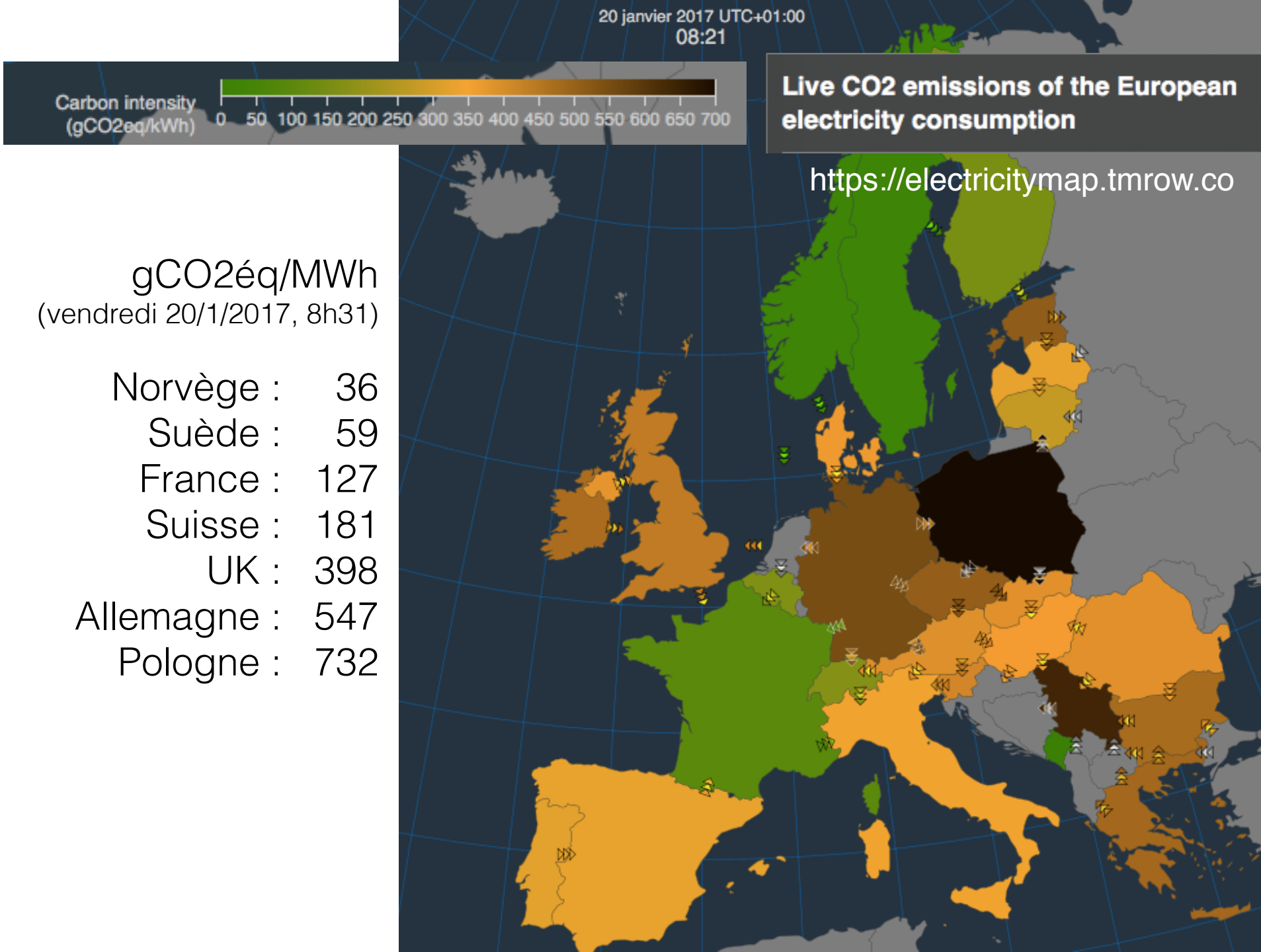


3249 MW	2308 MW	2867 MW	9433 MW	7702 MW	55581 MW
IMPORTS	FIOUL	CHARBON	GAZ	HYDRAULIQUE	NUCLÉAIRE
0 MW	4012 MW	868 MW		464 MW	0 MW
SOLAIRE	ÉOLIEN	BIOÉNERGIES		POMPAGE	EXPORTS

Bienvenue sur le site de RTE, Réseau de transport d'électricité

configurer réinitialiser

http://www.rte-france.com/fr/eco2mix/eco2mix-mix-energetique

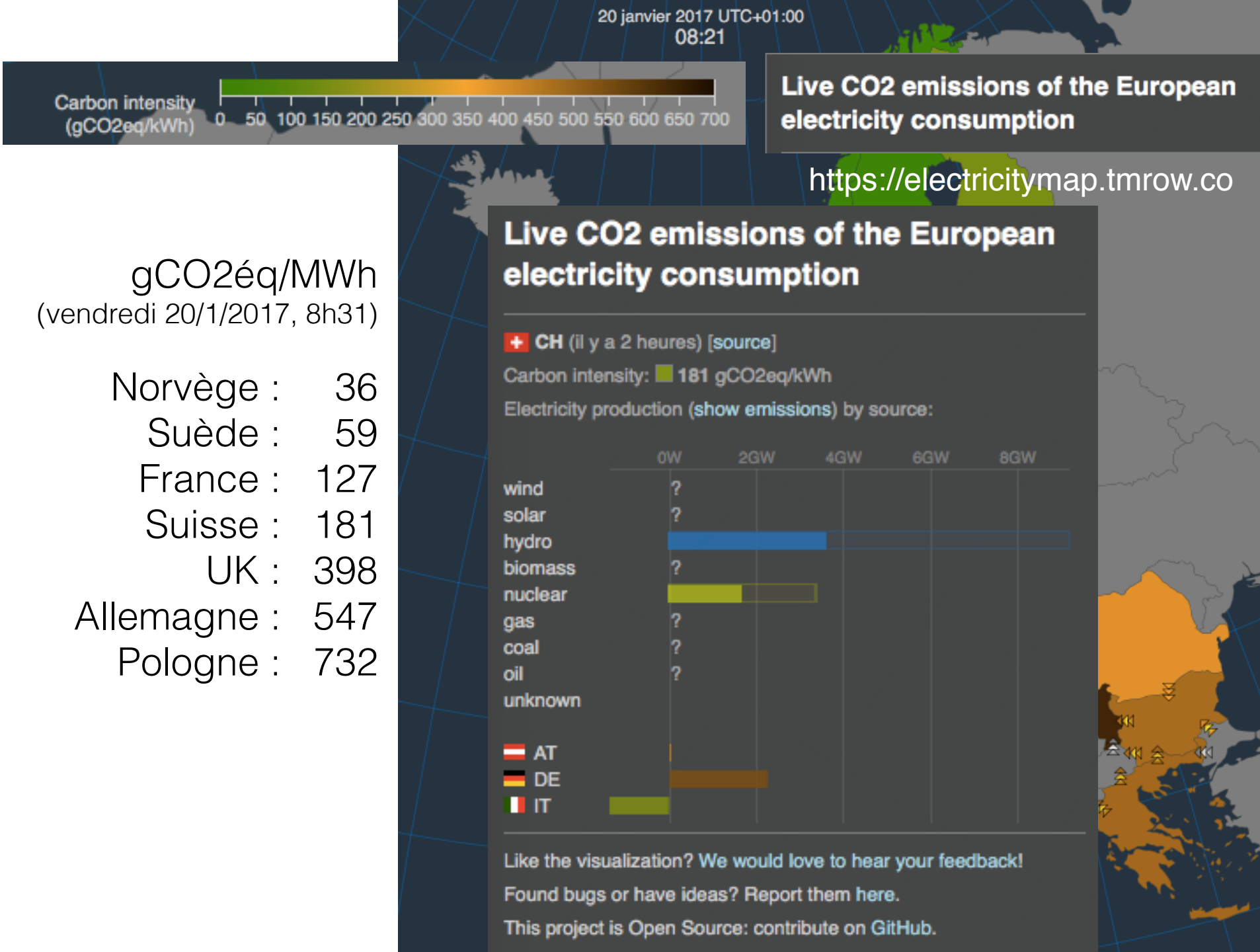


gCO2éq/MWh
(vendredi 20/1/2017, 8h31)

Norvège :	36
Suède :	59
France :	127
Suisse :	181
UK :	398
Allemagne :	547
Pologne :	732

gCO2éq/MWh
(vendredi 20/1/2017, 8h31)

Norvège :	36
Suède :	59
France :	127
Suisse :	181
UK :	398
Allemagne :	547
Pologne :	732



attac Québec

Association québécoise pour la Taxation des Transactions financières et pou

Accueil | À propos | Champs d'action | Médias | Publications | Agenda | S

Accueil > Publications > Bulletins > Pour changer le monde, décoloniser nos imaginaires > **Le low tech, alternative à la fuite en avant technologique**

Bulletin, décembre 2016

Le low tech, alternative à la fuite en avant technologique

par Philippe Gauthier

Le mythe de l'innovation

Les grandes éoliennes (3-5 MW) peuvent être regardées comme une « fuite en avant technologique »

<u>Le bois peut être regardé comme de l'énergie solaire stockée et flexible</u>

2 Travailler sur les formes sensibles du dialogue multi-partenaire :

- bois comme commodité
- source d’emploi & de cohésion sociale
- opportunité de développement territorial

La bioéconomie va se substituer à tout notre univers technologique : le bois, propriétés & usages

comme matériau de construction : massif, reconstitué et fibres

comme bioénergies (Besançon Planoise)

comme emballage… et en chimie, alimentation, cosmétiques, pharmacie…

Bioraffinerie Tembec Tartas

Mieux valoriser nos forêts, créer de l'emploi diffus & non délocalisable en milieu rural

Faire le lien entre émotions, ancrage géographique-historique et modernité

PAVILLON FRANCE
EXPO MILANO 2015

EXPO MILANO 2015

Structure lamellé-collé : Simonin Frères (Montlebon, 25)

Noyers/Serein (89), habitat 16ème siècle

4 à 5 siècles de stockage du C
&
valorisation des feuillus
dans la construction

Inscrire le bois dans une continuité historique

Donner du sens, de l'identité territoriale

Outines (10), église à pans de bois, 1512

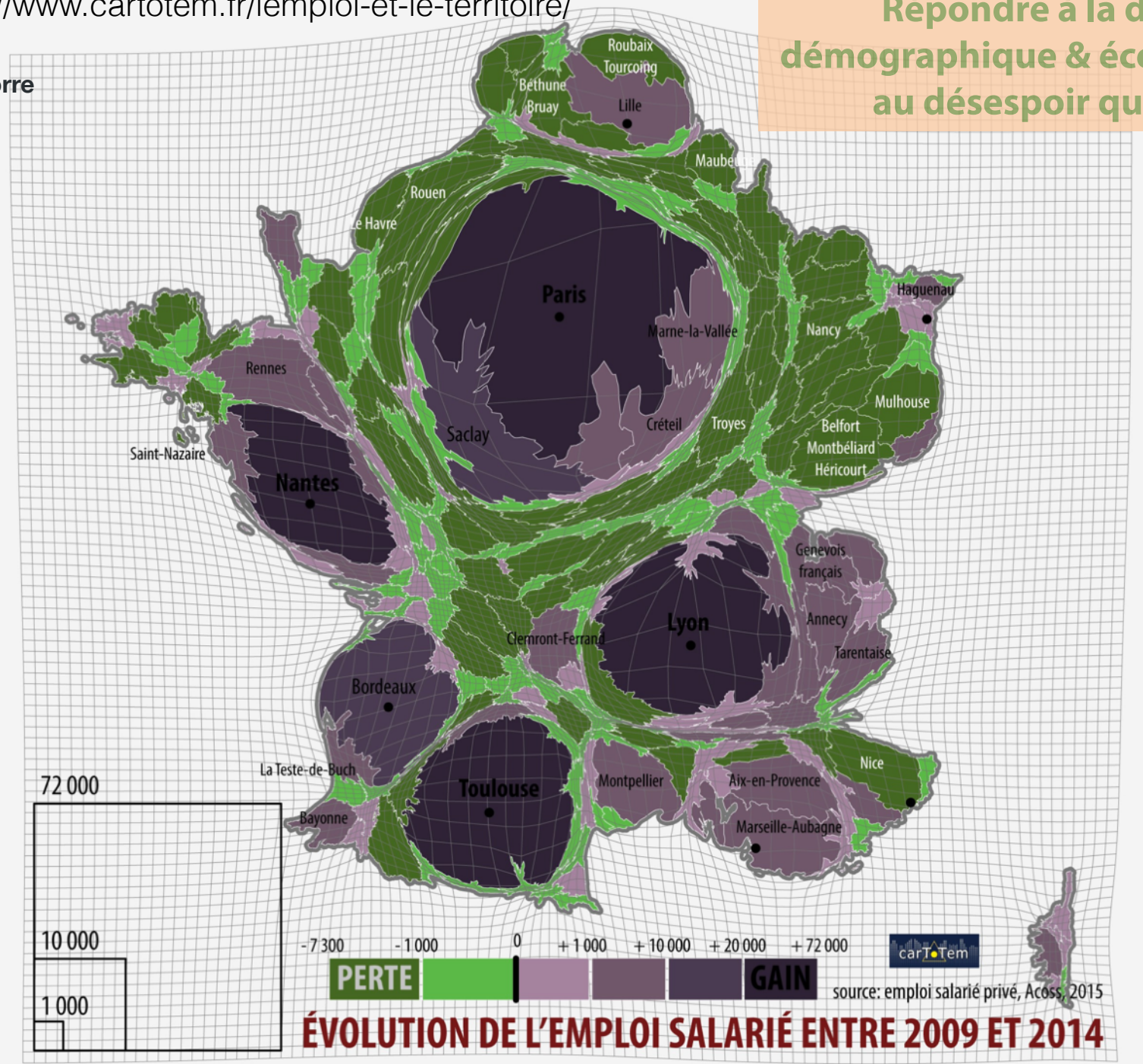
Lannion (22), Maison du Chapelier, 16ème

Faire appel aux émotions, s'ancrer dans le temps & l'espace pour aborder en confiance l'inconnu (« catastrophes », « apocalypse »…)

http://www.cartotem.fr/lemploi-et-le-territoire/

via
André Torre
@TorreAndr

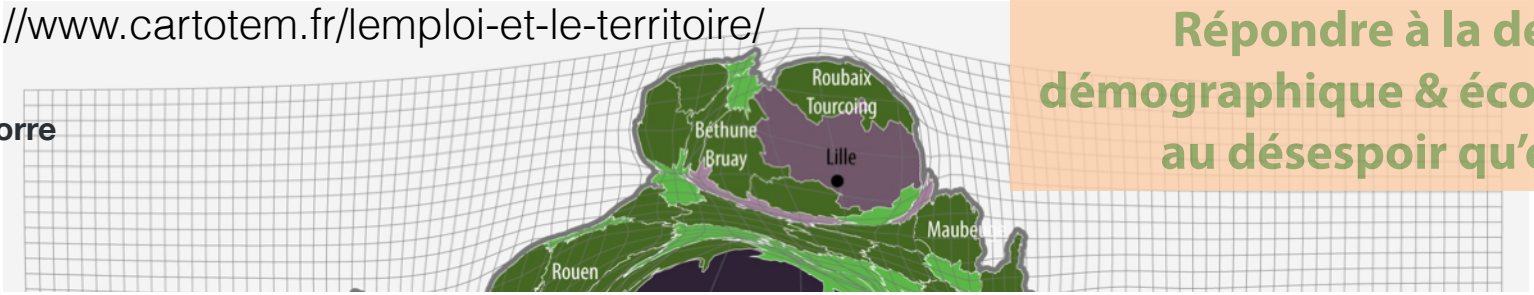
Répondre à la déshérence démographique & économique, au désespoir qu'elle induit



http://www.cartotem.fr/lemploi-et-le-territoire/

via
André Torre
@TorreAndr

Répondre à la déshérence démographique & économique, au désespoir qu'elle induit



FORINVEST BA
@FORINVESTBA

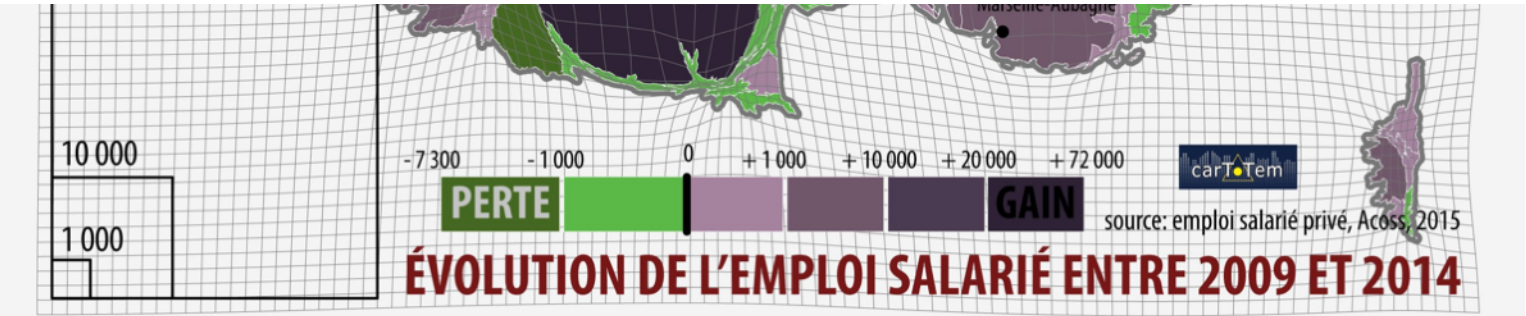
Abonné

1/4 des entreprises de la filière bois de 1ère transformation n'ont pas de successeurs : Comment faire? #AG @FNBois

RETWEETS
3

11:34 - 15 déc. 2016

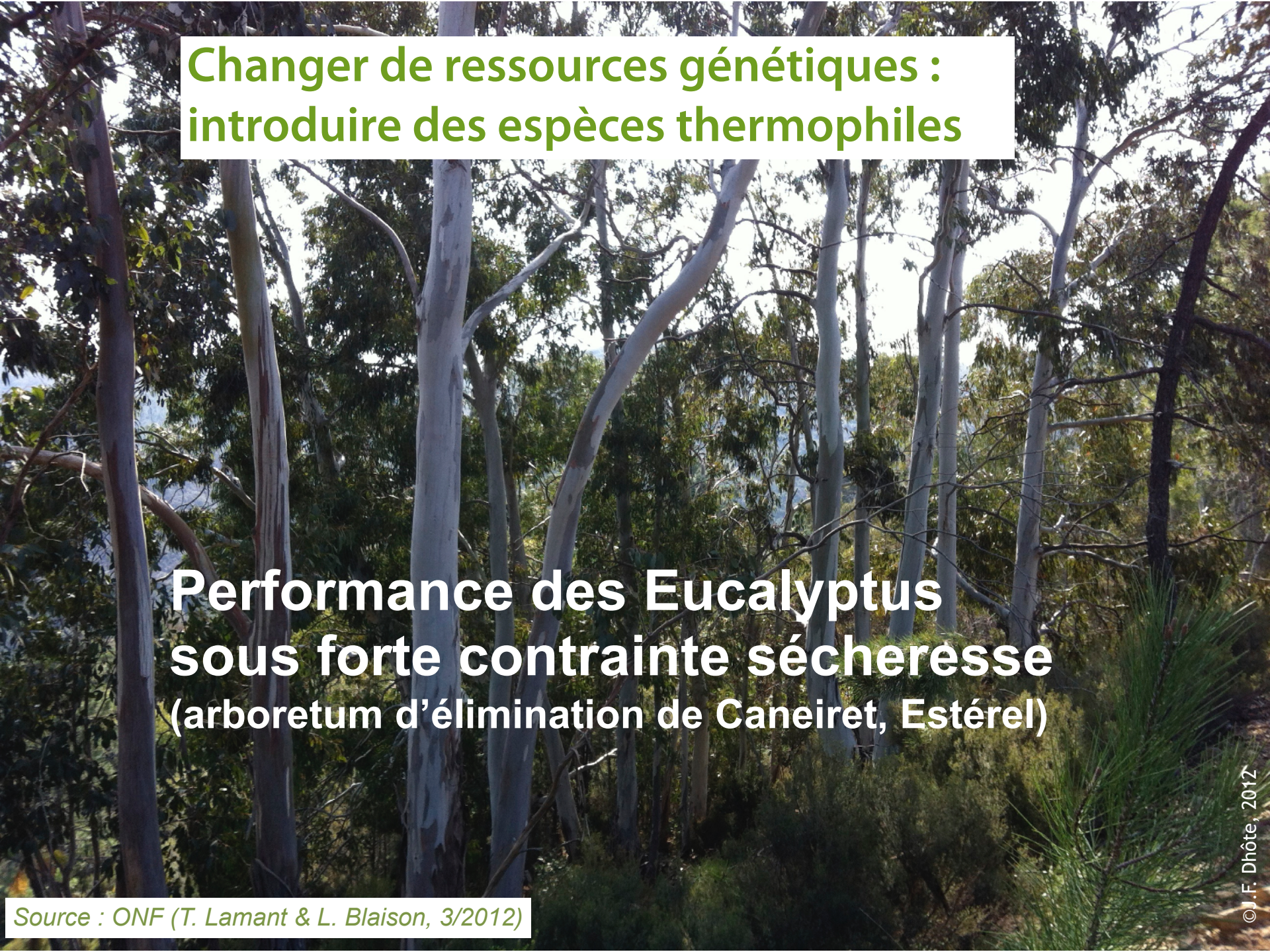
3



_3 Que recouvrent (perceptions, réactions, représentations) les ≠ options de transformation ?

[voies de diversification sous incertitude, pour rechercher performance et flexibilité]

Changer de ressources génétiques : introduire des espèces thermophiles



Performance des Eucalyptus sous forte contrainte sécheresse

(arboretum d'élimination de Caneiret, Estérel)

Source : ONF (T. Lamant & L. Blaison, 3/2012)

© J.F. Dhôte, 2012

Changer de ressources génétiques : introduire des espèces thermophiles

Réactions épidermiques : l'Eucalyptus, présenté ≈ comme Attila (sous lui, rien ne pousse)…

Performance des Eucalyptus sous forte contrainte sécheresse

(arboretum d'élimination de Caneiret, Estérel)

Source : ONF (T. Lamant & L. Blaison, 3/2012)

© J.F. Dhôte, 2012

Prospective : installation possible du douglas sur calcaire ?

- Enquête : **+ de 193 peuplements** en Bourgogne, Champagne-Ardennes et Franche Comté
- Sources : aménagements et coupes
- Description de peuplements et références climatiques
- Variables de jugement : état sanitaire et productivité

Douglas sur calcaire en forêt privée (Doubs) - Photo ONF-RDI Dole

Douglas et mélèze sur calcaire (Ain) - Photo ONF-RDI Dole

Source : ONF (D. François & C. Deleuze, 2016)

Prospective : installation possible du douglas sur calcaire ?

- Enquête : **+ de 193 peuplements** en Bourgogne, Champagne-Ardennes et Franche Comté
- Sources : aménagements et coupes
- Description de peuplements et références climatiques
- Variables de jugement : état sanitaire et productivité

« Le douglas, une espèce exotique qui détruit la biodiversité & les sols - Arrachons-le ! »

Douglas sur calcaire en forêt privée (Doubs) - Photo ONF-RDI Dole

Douglas et mélèze sur calcaire (Ain) - Photo ONF-RDI Dole

Source : ONF (D. François & C. Deleuze, 2016)

Prospective : installation possible du douglas sur calcaire ?

- Enquête : **+ de 193 peuplements** en Bourgogne, Champagne-Ardennes et Franche Comté
- Sources : aménagements et coupes
- Description de peuplements et références climatiques
- Variables de jugement : état sanitaire et productivité

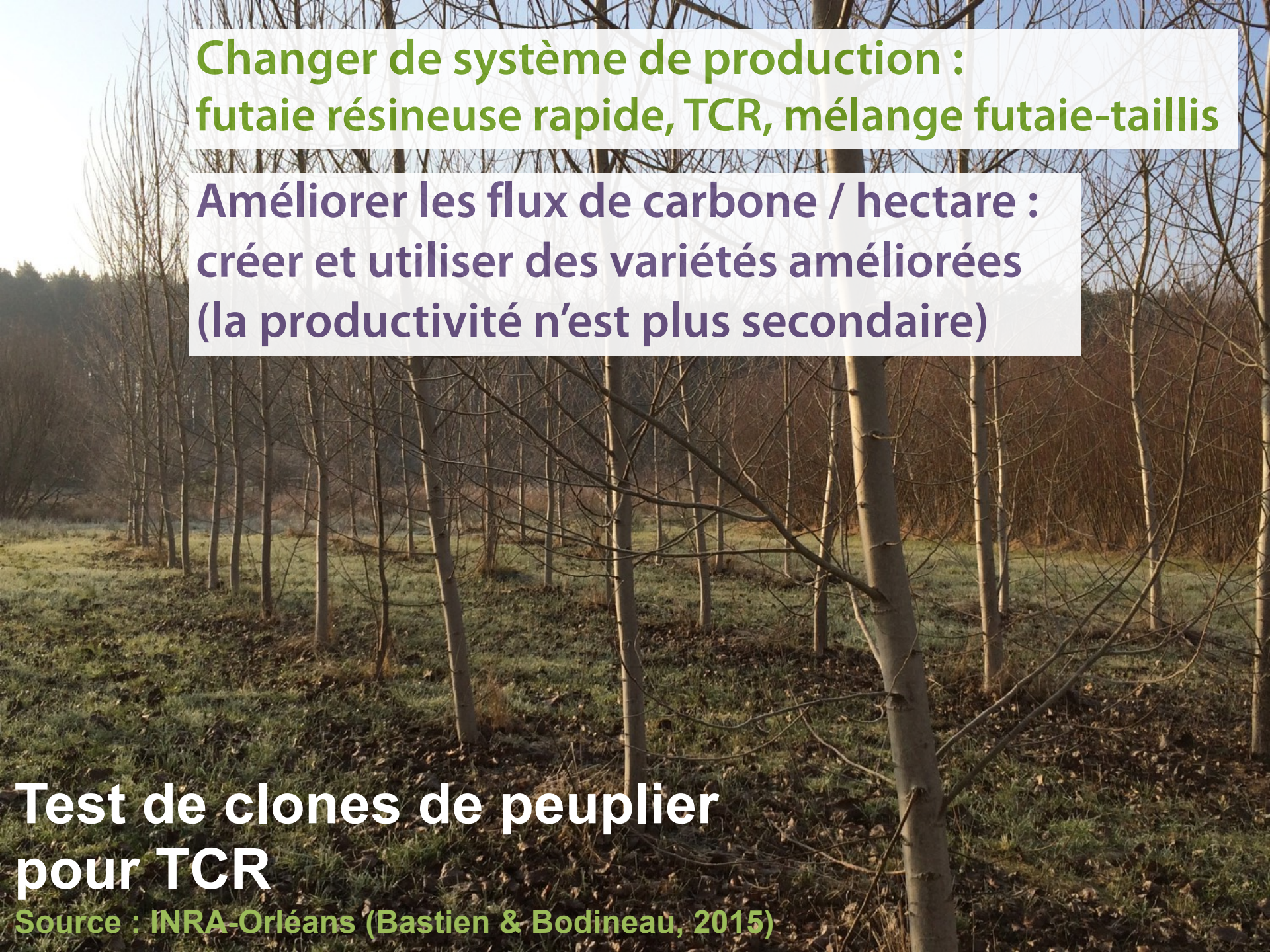
Douglas sur calcaire en forêt privée (Doubs) - Photo ONF-RDI Dole

« Le douglas, une espèce exotique qui détruit la biodiversité & les sols - Arrachons-le ! »

« Les planteurs-fous qui veulent enrésiner le pays, on a vu ce qu'a donné le FFN ! »

Douglas et mélèze sur calcaire (Ain) - Photo ONF-RDI Dole

Source : ONF (D. François & C. Deleuze, 2016)



Changer de système de production : futaie résineuse rapide, TCR, mélange futaie-taillis

Améliorer les flux de carbone / hectare : créer et utiliser des variétés améliorées (la productivité n'est plus secondaire)

Test de clones de peuplier pour TCR

Source : INRA-Orléans (Bastien & Bodineau, 2015)

Changer de système de production :
futaie résineuse rapide, TCR, mélange futaie-taillis

Améliorer les flux de carbone / hectare :
créer et utiliser des variétés améliorées
(la productivité n'est plus secondaire)

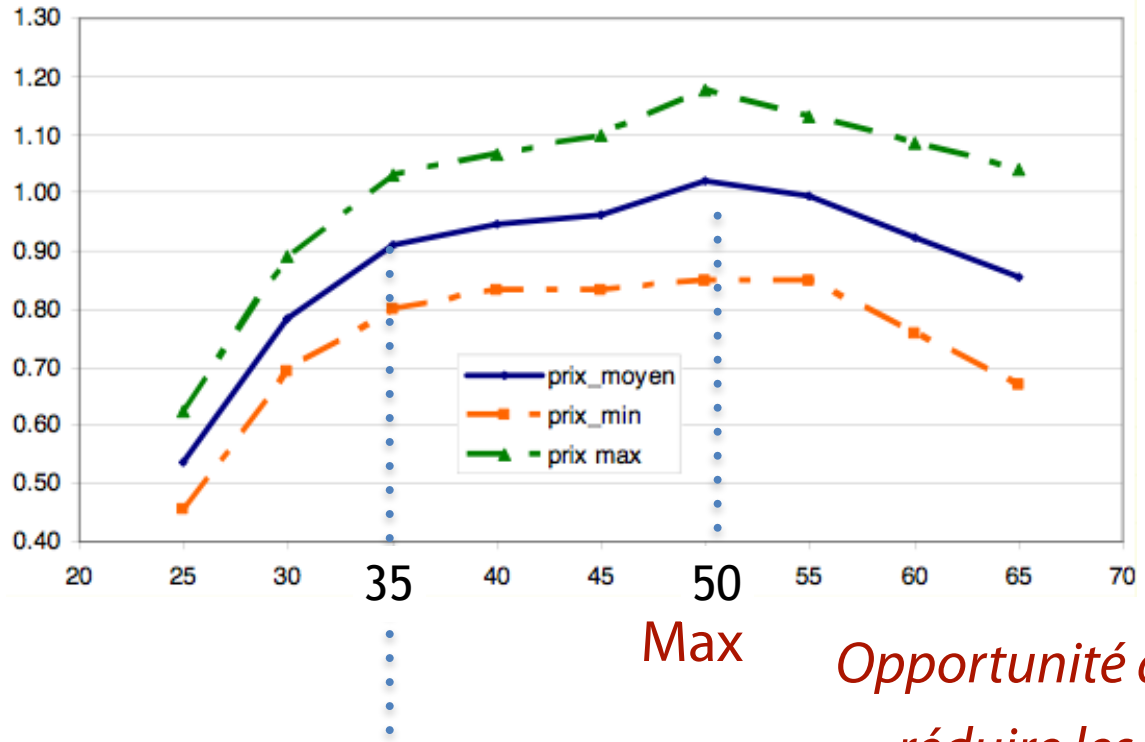
« De toute façon, le TCR n'est pas rentable… »

Test de clones de peuplier pour TCR

Source : INRA-Orléans (Bastien & Bodineau, 2015)

Exemple de co-adaptation forêt-industries : raccourcir les révolutions

Prix de vente/m^3 (unités relatives)



Diamètre (cm)

Max

90%
du Max

Sapin-Épicéa - Vosges
moyenne (sept. 2009-sept. 2010)

Source : ONF
(Gamblin, 21/3/2011)

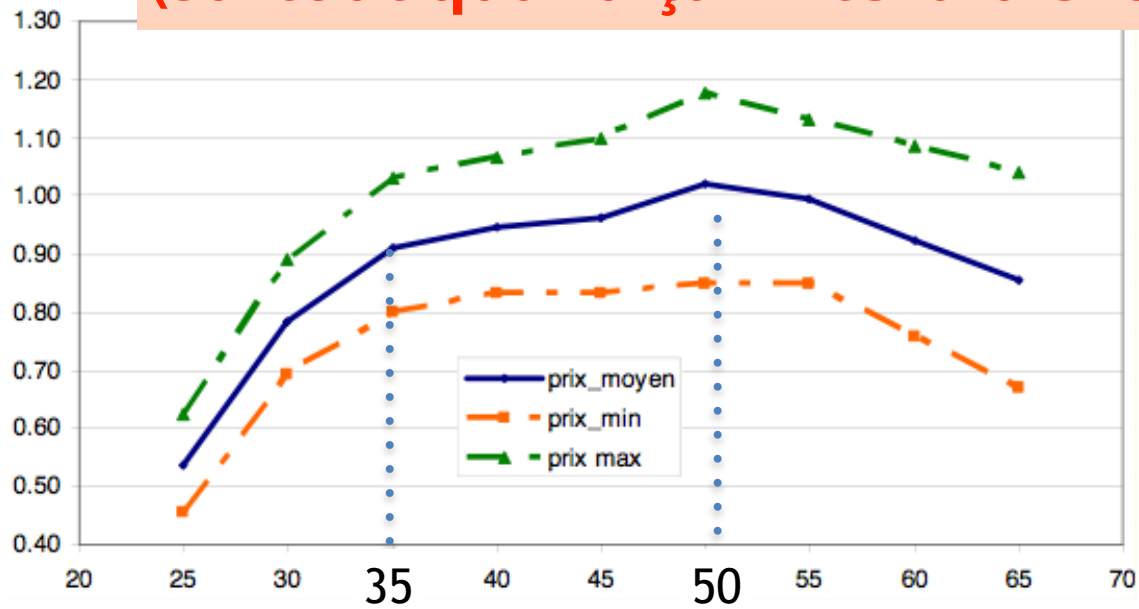
*Opportunité de **révolutions + courtes** :*

- *réduire les risques abiotiques*
- *offre + proche de la demande industrielle*
- *augmenter les flux et la flexibilité*

Exemple de co-adaptation forêt-industries : racc

« Modélisateurs, ne vous contentez pas de créer des outils, faites parfois les calculs (surtout quand ça irrite la bienséance) »

Pri



Diamètre (cm)

Max

90%
du Max

Sapin-Épicéa - Vosges
moyenne (sept. 2009-sept. 2010)

Source : ONF
(Gamblin, 21/3/2011)

*Opportunité de **révolutions + courtes** :*

- *réduire les risques abiotiques*
- *offre + proche de la demande industrielle*
- *augmenter les flux et la flexibilité*

Chez nos voisins : les amendements, pratique & indicateur écologique de gestion durable

Objectifs stratégiques du ForstBW, Dimension Écologique

Source : Martin Strittmatter (Directeur forestier du Land Bade-Wurtemberg), 7 mars 2011 (colloque ONF)

Objectif	Indicateur	Valeur 2009	Cible 2020
Récolte durable Le potentiel de récolte durable est celui fixé par les aménagements forestiers	Rapport entre récolte constatée et le potentiel	1,0	1,0
Une sylviculture proche de la nature Ce concept est basé sur les connaissances scientifiques actuelles concernant le changement climatique et sur la prise en compte des exigences sociétales	Mélanges d'essences naturels ou proches du naturel (classification de l'inventaire forestier) en % de la surface	55 %	57 %
	% de la surface où la régénération est proche du « potentiel » naturel Régénération naturelle ou assistée en % de la surface	68 %	70 %
Protection du sol Maintien sur le long terme de toutes les fonctionnalités du sol	Amendement calcaire (ha/an)	4.511 ha	4.800 ha
Biodiversité La diversité des habitats et des espèces associées est garantie	Îlots de sénescence, réserves biologiques, réserves forestières et zones centrales des réserves de biosphère	9.303 ha	24.500 ha
Équilibre forêt-gibier Le niveau des populations de gibier ne compromettent pas la régénération naturelle	% des territoires de chasse dans lesquels la régénération naturelle est impossible sans protection	Sapin: 7 % Chêne: 16 %	Sapin: 2 % Chêne: 10 %
Protection du climat La gestion forestière contribue à la protection du climat	Bilan Carbone	À calculer	A déterminer à partir de la valeur initiale
Une production précautionneuse de l'environnement Des moyens et des procédés de production précautionneux de l'environnement sont mis en oeuvre et développés	Dégâts aux peuplements [%]	17 %	< 17 %

ForstBW
Wir schaffen Zukunft

Baden-Württemberg

Chez nos voisins : les amendements, pratique & indicateur écologique de gestion durable

Objectifs stratégiques du ForstBW, Dimension Écologique

« C'est bien d'avoir des batteries d'indicateurs pesant 250 pages, c'est mieux de cibler son action sur qq cibles à atteindre »

		Valeur 2009	Cible 2020
		1,0	1,0
		55 %	57 %
	Régénération naturelle ou assistée en % de la surface	68 %	70 %
Protection du sol Maintien sur le long terme de toutes les fonctionnalités du sol	Amendement calcaire (ha/an)	4.511 ha	4.800 ha
Biodiversité La diversité des habitats et des espèces associées est garantie	Îlots de sénescence, réserves biologiques, réserves forestières et zones centrales des réserves de biosphère	9.303 ha	24.500 ha
Équilibre forêt-gibier Le niveau des populations de gibier ne compromettent pas la régénération naturelle	% des territoires de chasse dans lesquels la régénération naturelle est impossible sans protection	Sapin: 7 % Chêne: 16 %	Sapin: 2 % Chêne: 10 %
Protection du climat La gestion forestière contribue à la protection du climat	Bilan Carbone	À calculer	A déterminer à partir de la valeur initiale
Une production précautionneuse de l'environnement Des moyens et des procédés de production précautionneux de l'environnement sont mis en oeuvre et développés	Dégâts aux peuplements [%]	17 %	< 17 %

ForstBW
Wir schaffen Zukunft

Baden-Württemberg

Formaliser la planification et la gestion multi-échelle

Specialization : products

Poplar (high forest)
SRC Poplar
Mix (HF-SRC)

Fast-growing conifers :
Douglas fir, hybrid larch

Multi-purpose, « mainstream » management

National parks, natural reserves, recreation areas

Land use planning, forest policy : specialize functions in space, e.g. « Triad » (USA, UK)

Improve resilience through :

Natural regeneration

...genetic res. mgt

Very short cycle

Standard rotation | Plant other Oak prov. | Plant other Oak spec. | Plant exotic spec.

Example : diversify regeneration options in Oak management

...prevent abiotic damages

Very short cycle

Standard rotation | Delayed harvesting | Natural reserve

Example : diversify rotation ages in Beech management

Formaliser la pla

Aménagements, méta-aménagements & planification de l'usage des sols pour réussir l'insertion des plantations

Specialization : products

Poplar (high f
SRC Poplar
Mix (HF-SRC)

Fast-growing conifers : Douglas fir, hybrid larch

Multi-purpose, « mainstream » management

National parks, natural reserves, recreation areas

Land use planning, forest policy : specialize functions in space, e.g. « Triad » (USA, UK)

Improve resilience through :

Natural regeneration

...genetic res. mgt

Very short cycle

Standard rotation | Plant other Oak prov. | Plant other Oak spec. | Plant exotic spec.

Example : diversify regeneration options in Oak management

...prevent abiotic damages

Very short cycle

Standard rotation | Delayed harvesting | Natural reserve

Example : diversify rotation ages in Beech management

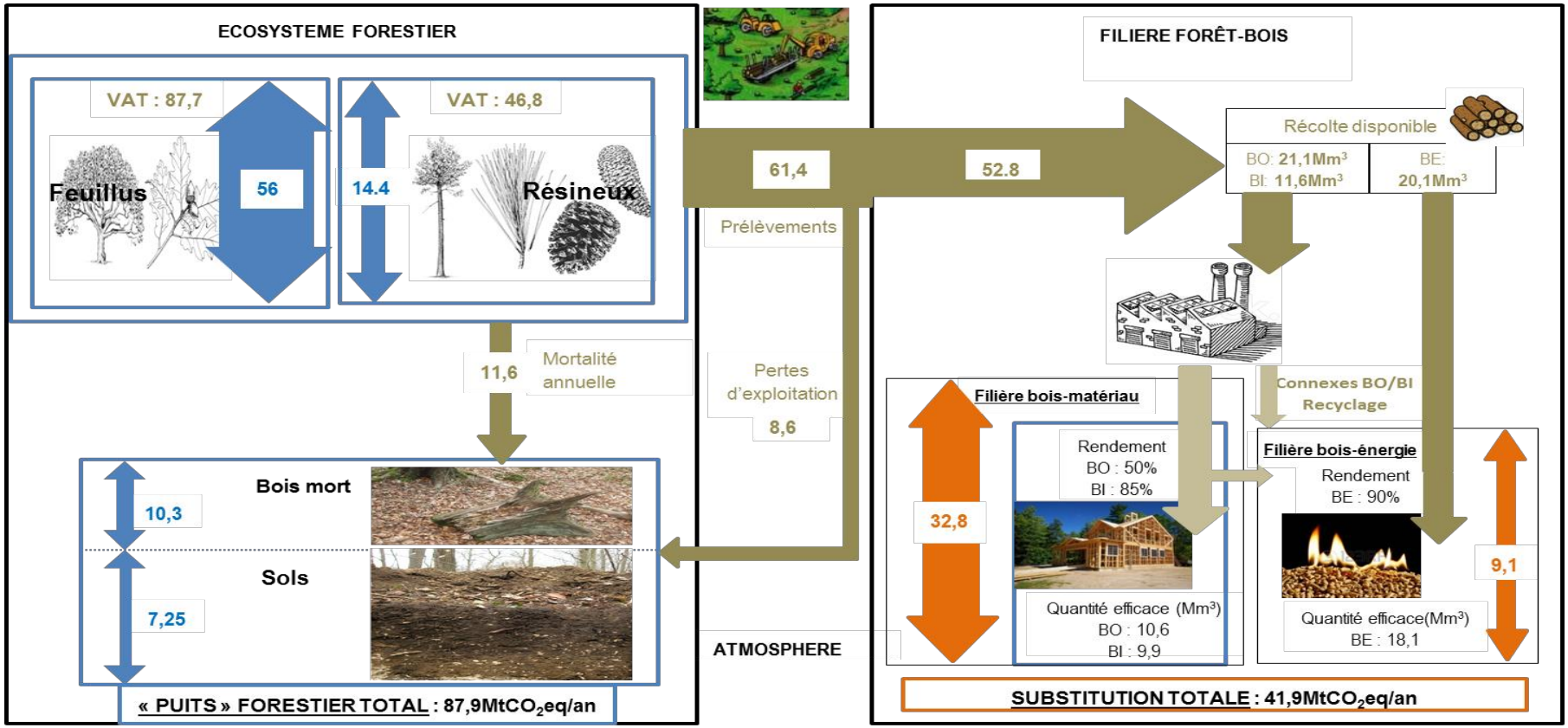
Leviers forestiers en termes d'atténuation pour lutter contre le changement climatique aux horizons 2020, 2030, 2050

Partager

ÉTUDE | CHANGEMENT CLIMATIQUE | FORÊT
08/09/2016

Étude réalisée par l'INRA (DEPE) - Financement : Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

Figure 1 – Flux de matière et de CO_2 aux différents stades de la filière forêt-bois française en 2013
(VAT=Volume aérien total, BO=Bois d'œuvre, BI=Bois d'industrie, BE=Bois énergie)



Effet de substitution ($MtCO_2eq$ évités/an) — SUBSTITUTION

Variation des stocks de carbone dans l'écosystème forestier ($MtCO_2eq$/an) — STOCKAGE

Bois provenant de la forêt (Mm^3/an)

Bois provenant de l'industrie ou produits en fin de vie (Mm^3/an)

* La variation de stock de carbone dans les produits bois a été estimée à 0 et -0,1 $MtCO_2eq$/an pour BO et BI respectivement et n'apparaît donc pas dans les flux de CO_2 de la filière en 2013.

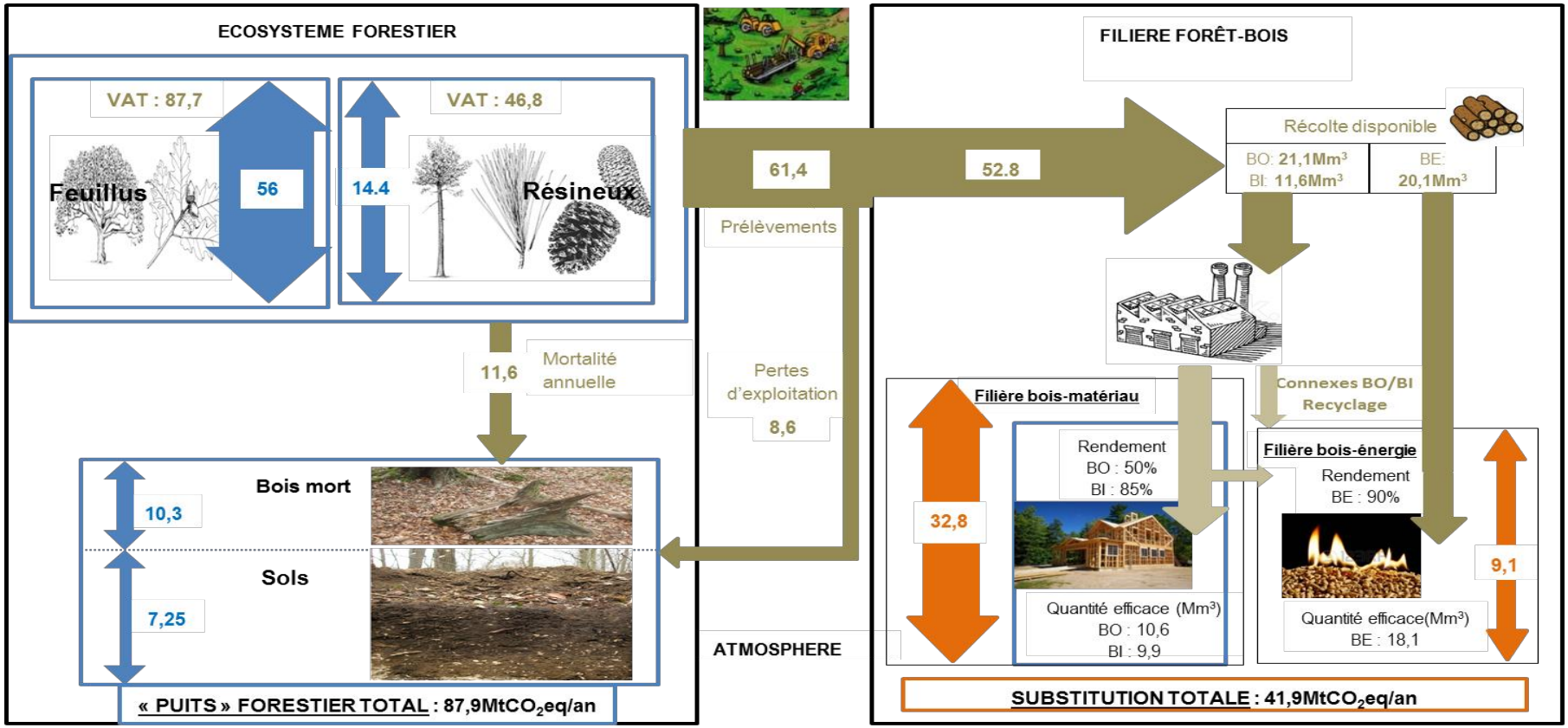
Leviers forestiers en termes d'atténuation pour lutter contre le changement climatique aux horizons 2020, 2030, 2050

ÉTUDE | CHANGEMENT CLIMATIQUE | FORÊT
08/09/2016

Étude réalisée par l'INRA (DEPE) - Financement : Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

Rendre lisible, pour les profanes, la complexité des systèmes forestiers

Figure 1 – Flux de matière et de CO_2 aux différents stades de la filière forêt-bois française en 2013
(VAT=Volume aérien total, BO=Bois d'œuvre, BI=Bois d'industrie, BE=Bois énergie)



Effet de substitution ($MtCO_2eq$ évités/an) — SUBSTITUTION

Variation des stocks de carbone dans l'écosystème forestier ($MtCO_2eq$/an) — STOCKAGE

Bois provenant de la forêt (Mm^3/an)

Bois provenant de l'industrie ou produits en fin de vie (Mm^3/an)

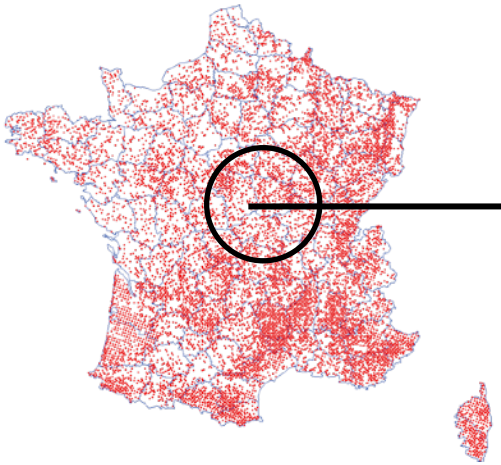
* La variation de stock de carbone dans les produits bois a été estimée à 0 et -0,1 $MtCO_2eq$/an pour BO et BI respectivement et n'apparaît donc pas dans les flux de CO_2 de la filière en 2013.

Inventaire multisource

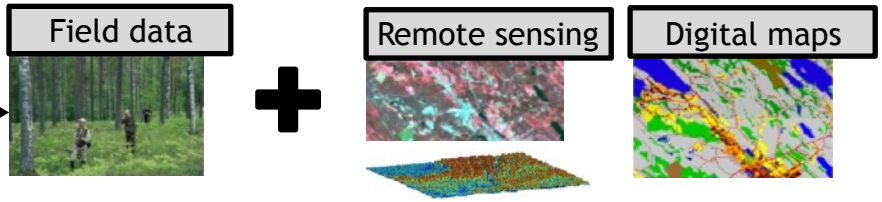
Descente d'échelle des résultats d'inventaire à partir de données terrain et auxiliaires

Concept

Améliorer la précision sur des petites surfaces



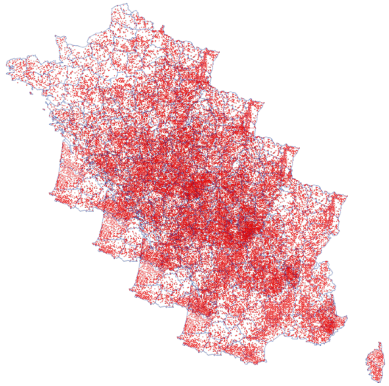
Environment de modélisation

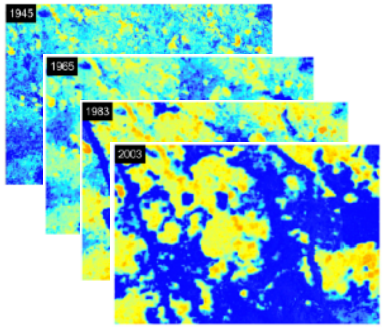


Mise à jour : intégration temporelle

NFI t1

NFI tn





Mise à jour
Accès aux dynamiques

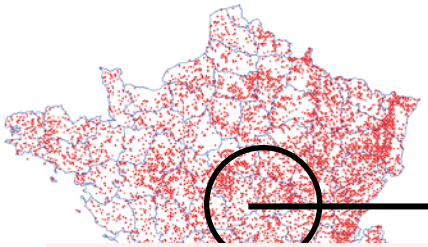
Gestion de gros volumes de données (plusieurs T0 d'images et modèles 3D) et calcul intensif

Inventaire multisource

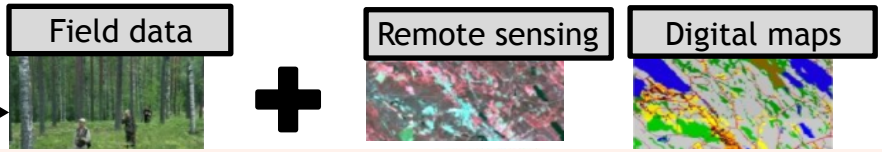
Descente d'échelle des résultats d'inventaire à partir de données terrain et auxiliaires

Concept

Améliorer la précision sur des petites surfaces



Environment de modélisation

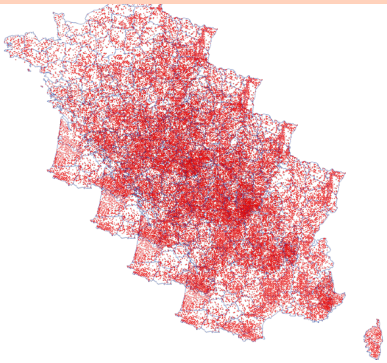


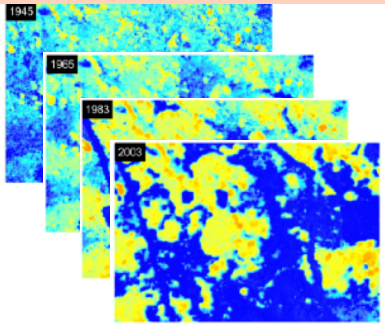
Valoriser rapidement les capacités émergentes d'inventaires standardisés pour que les forestiers puissent se concentrer sur le *problem-solving* (pas sur les données) !

Mise à

NFI t1

NFI tn



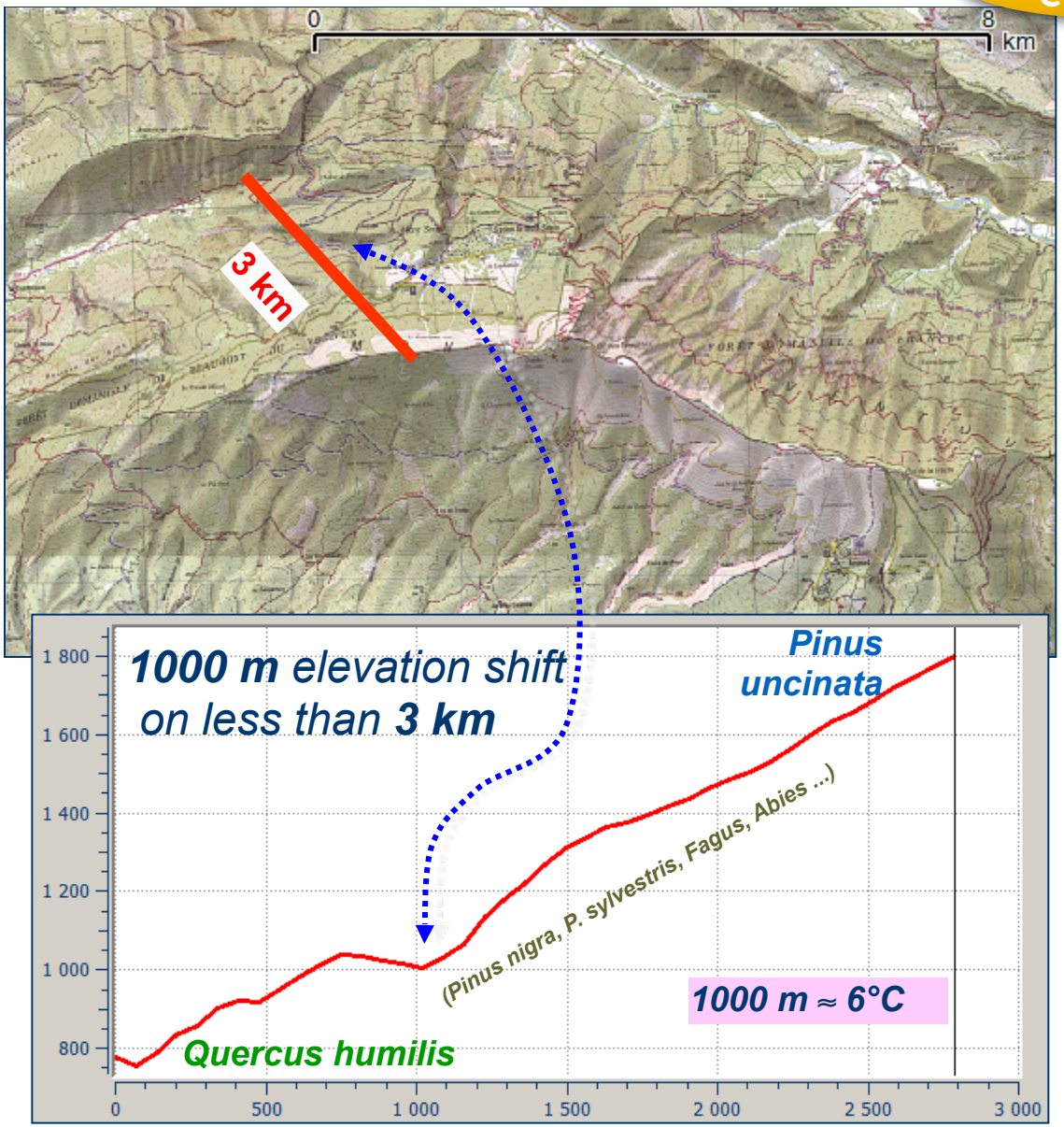


Mise à jour
Accès aux dynamiques

Gestion de gros volumes de données (plusieurs T0 d'images et modèles 3D) et calcul intensif

Future range & Species Distribution Models :

Question: Spatial Resolution ?



Global climate models (GCM)

250 X 250 km, 50 X 50 km

Downscaling

(« regionalisation ») :
10 x 10 km
8 x 8 km

Local decision :
1 forest, each stand
Forest planning
choice of target-species

… need a **resolution < 1 km !**

Site Conditions
=
Climate
x **Soil**
x **Topography**
interactions

Future range & Species Distribution Models :

Question: Spatial Resolution ?

Global climate models (GCM)

250 X 250 km, 50 X 50 km

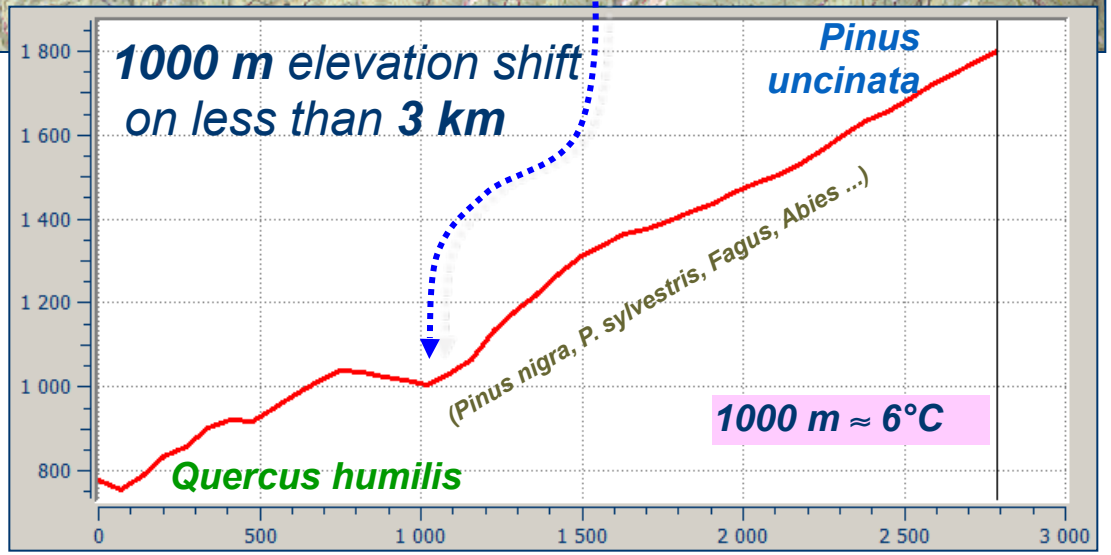
Downscaling

(« regionalisation ») :
10 x 10 km
8 x 8 km

Faire soi-même quand les autres ne veulent pas rendre le service (exemple des services climatiques)

Forest planning
choice of target-species

… need a **resolution < 1 km !**



Site Conditions
=
Climate
x **Soil**
x **Topography**
interactions

Emerging Needs, Expected Use of Models

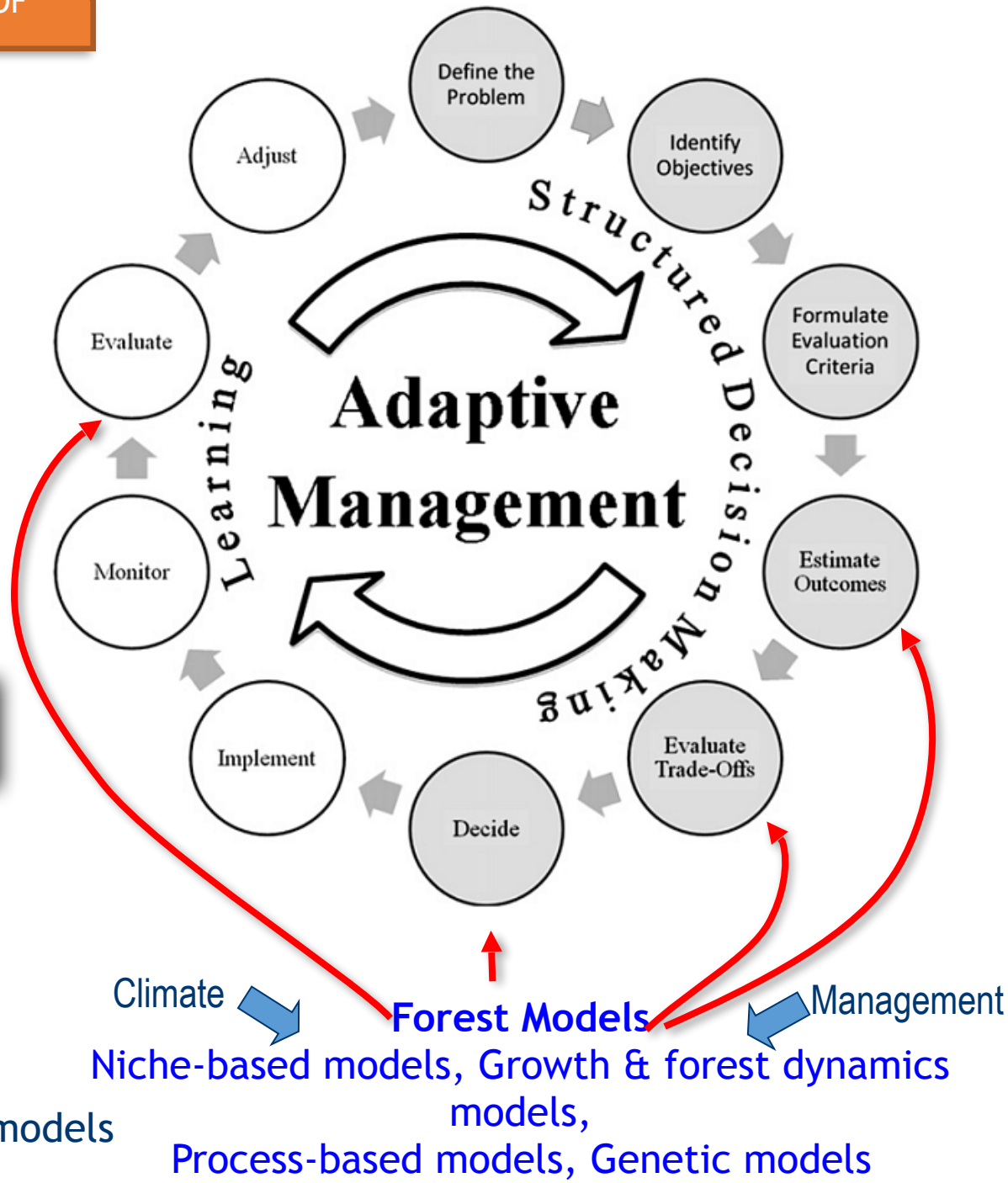
Adaptive Management …

Allen, C. R., Fontaine, J. J., Pope, K. L., & Garmestani, A. S. (2011). Adaptive management for a turbulent future. *Journal of Environmental Management*, *92*, *1339-1345*.

permanent Learning
+
adapted Decision-making

… with a NEW WAY to use Models …

Cordonnier, T. & Gosselin F., 2013. Can adaptive management help us in adapting forests to climate change? *Académie d'Agriculture de France, 9 octobre 2013*

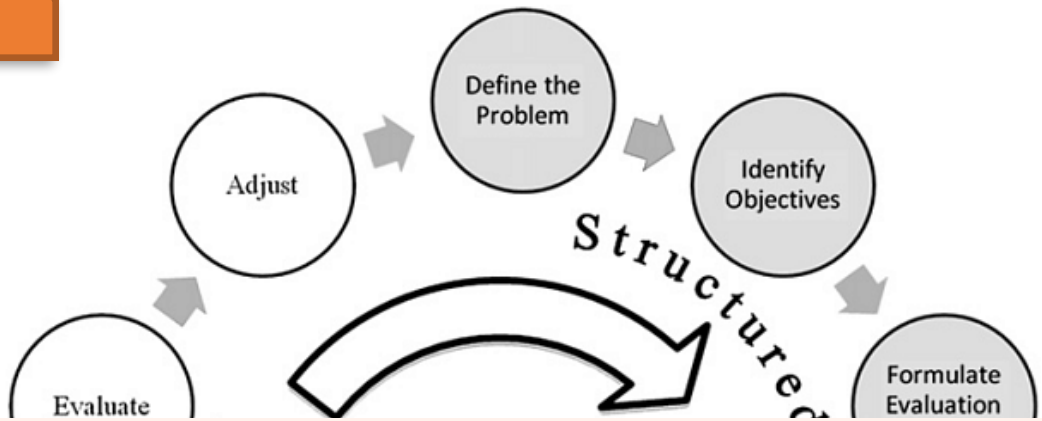


+ continuing to improve models

Emerging Needs, Expected Use of Models

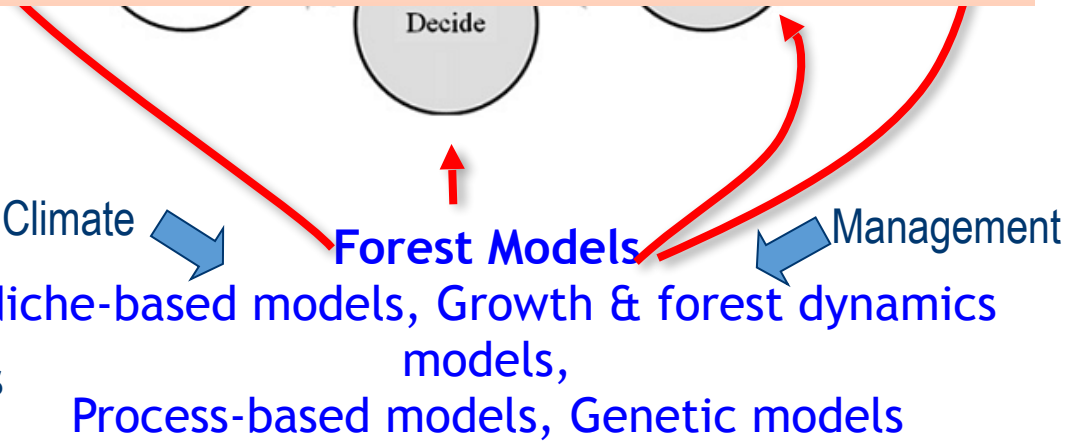
Adaptive Management
…

Allen, C. R., Fontaine, J. J., Pope, K. L., & Garmestani, A. S. (2011). Adaptive management for a turbulent future. *Journal of Environmental Management*, 92,



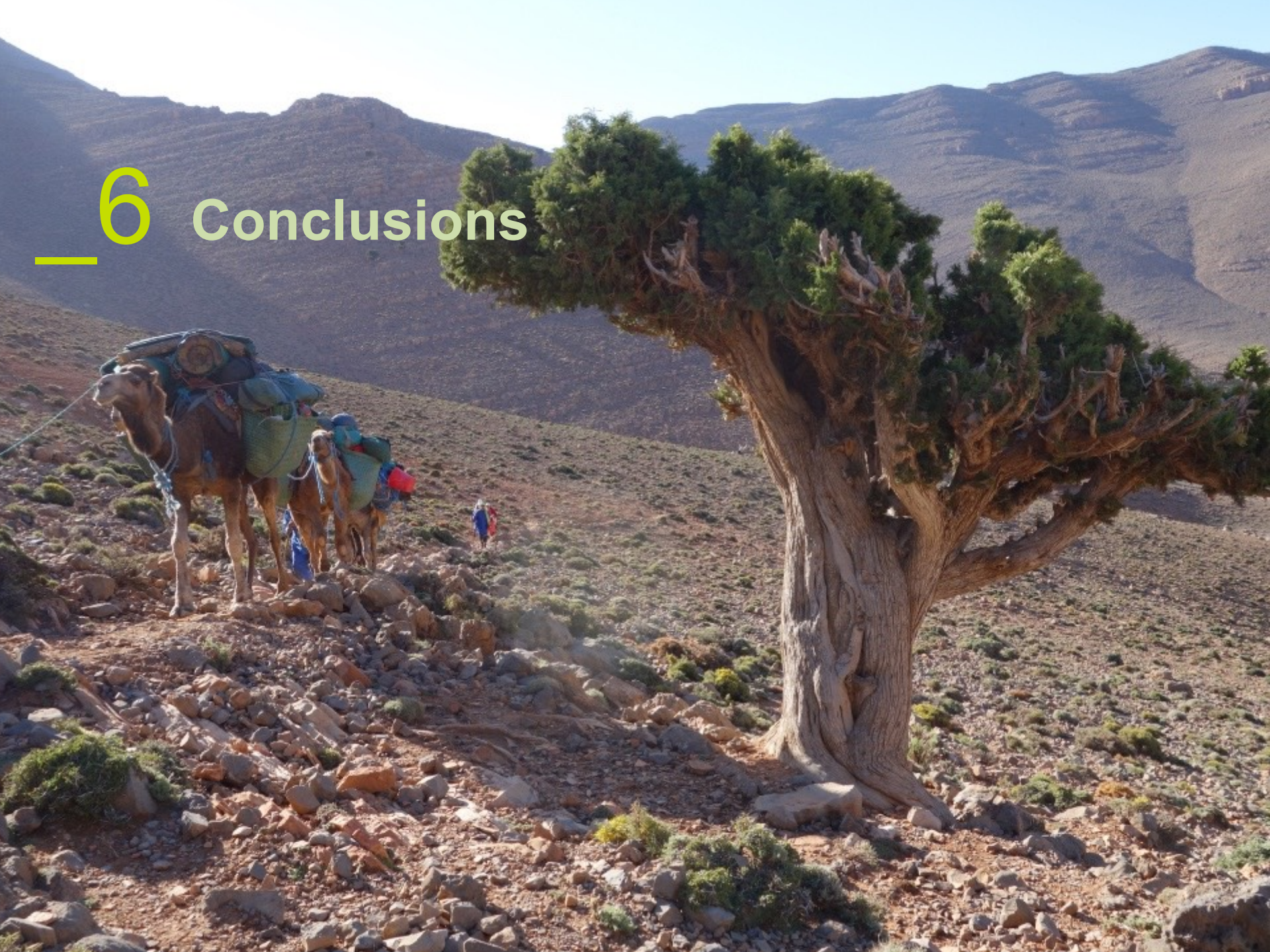
La gestion adaptative, ce n'est pas le prétexte pour co-gérer avec les ONG…
c'est une démarche d'apprentissage où on commence à transformer tout de suite, de manière transparente : on ne négocie pas les modalités avec les parties prenantes

Cordonnier, T. & Gosselin F., 2013. Can adaptive management help us in adapting forests to climate change? *Académie d'Agriculture de France, 9 octobre 2013*



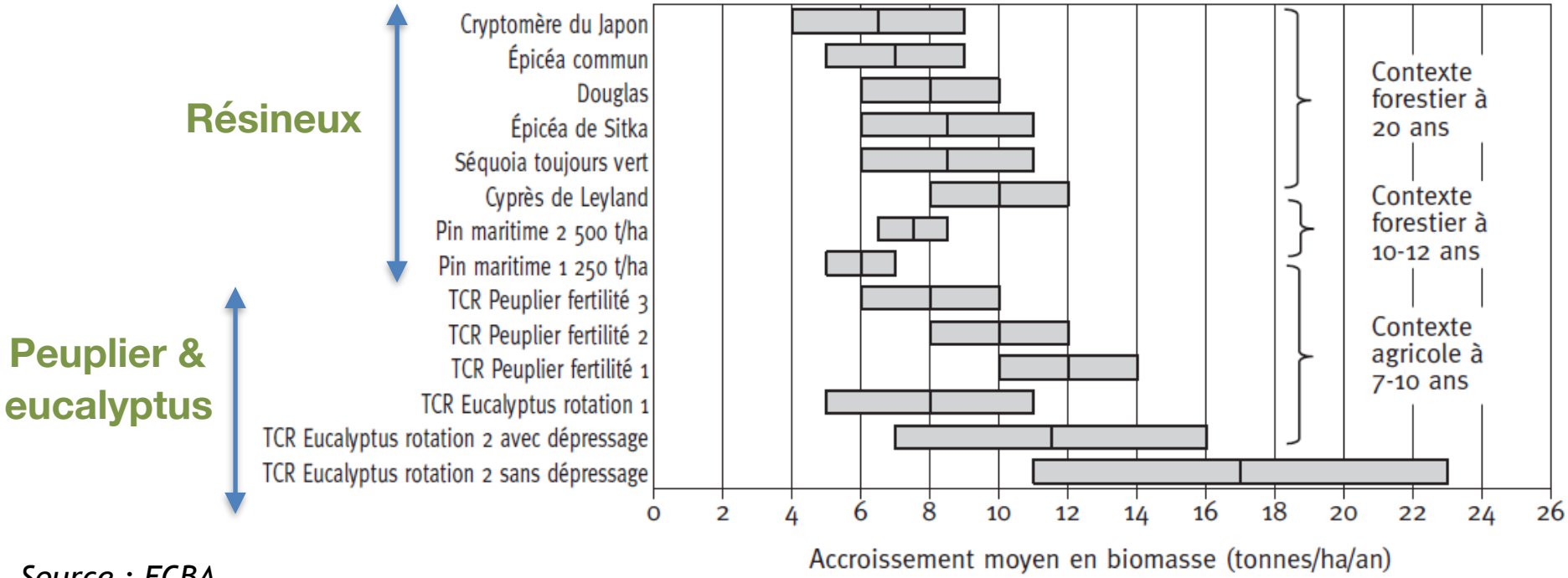
+ continuing to improve models

_6 Conclusions



Niveaux de productivité en sylviculture innovante à courte révolution (projet Oseo-Futurol)

FIGURE 13 ACCROISSEMENT MOYEN EN BIOMASSE TOTALE (en tonnes/ha/an) POUR LES DIFFÉRENTES ESSENCES



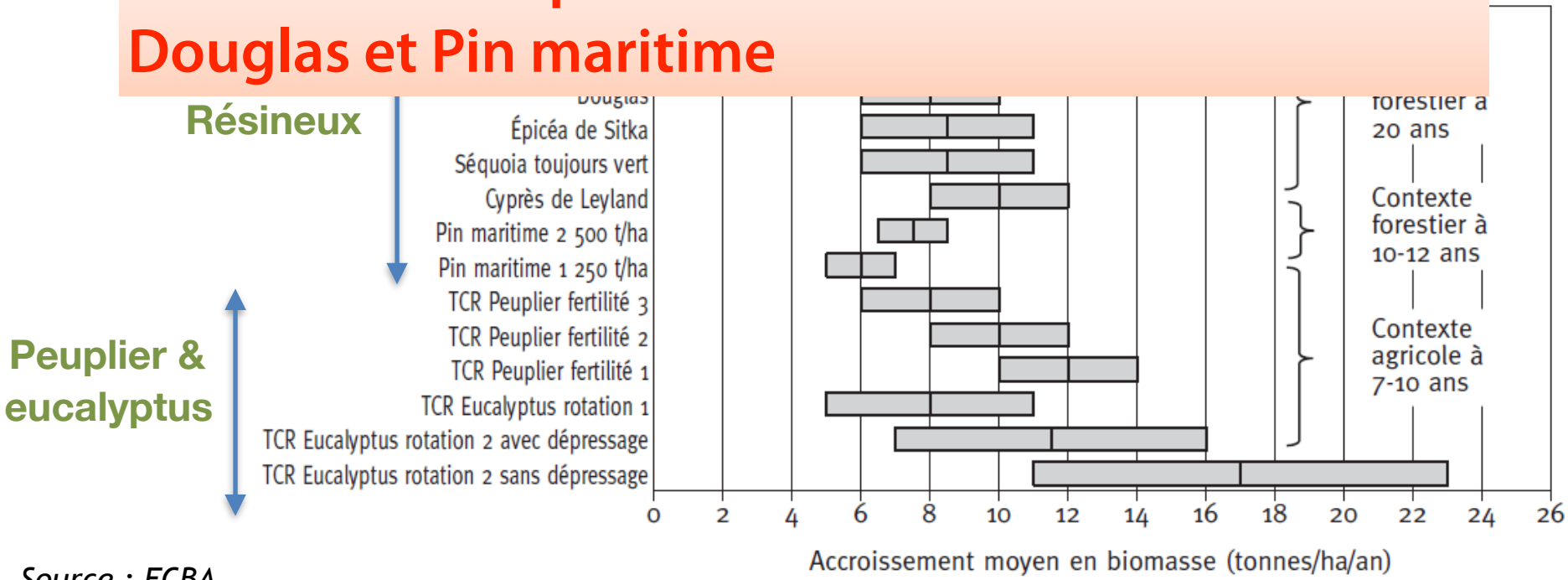
Source : FCBA (Berthelot et al., 2014)

Rev. For. Fr. LXVI - 5-2014 709

Niveaux de productivité en sylviculture innovante à courte révolution (projet Oseo-Futurol)

FIGURE 13 ACCROISSEMENT MOYEN EN BIOMASSE TOTALE (en tonnes/ha/an) POUR LES DIFFÉRENTES ESSENCES

2 essences-clés pour les investissements R&D : Douglas et Pin maritime



Source : FCBA (Berthelot et al., 2014)

Rev. For. Fr. LXVI - 5-2014 709

Quelques messages « à rapporter à la maison »

- À quoi vont servir dendrométrie, modèles et PF de simulation :
  - les forêts vont changer et devenir **une filière-clé** de la bioéconomie
  - spécificité des **jeux d'acteurs** autour de la forêt (sociologie, intérêts, pratiques, compétences) → émergence de **nouveaux acteurs**
  - un besoin croissant d'**information**, pour ≠ objectifs ; expliciter sobriété, durabilité et performances multiples de la filière
  - les forestiers doivent pouvoir s'appuyer sur la recherche + R&D, pour se concentrer sur la **mise en œuvre** (Big Data, capacités de calcul…)
  - chercheurs forestiers : se mettre dans **une posture de pédagogie**
  - **simulation > interface CAQE, CAO, rendre lisible & nourrir le débat**

- …et toujours, n'oublions pas :
  - « **Peu importe qu'un chat soit blanc ou noir, s'il attrape la souris, c'est un bon chat** » (Deng Xiao Ping, 1962)
  - « **Tous les modèles sont faux, certains sont utiles** » (G.E.P. Box, 1987)

Merci pour votre attention !

https://twitter.com/jfdhote

Résumé

Pour faire face aux différents enjeux associés au changement climatique (adaptation sylvicole et des aménagements, prévention des risques, sécurisation des services écosystémiques, progression rapide du taux de récolte, calcul des bassins d'approvisionnements industriels et programmation de nouvelles capacités industrielles),

de profondes transformations des pratiques de gestion forestière sont nécessaires. Cela suppose un effort concerté pour

formaliser et stimuler une planification multi-échelle effective de la gestion : parcelle, massif aménagé et entreprise.

La multiplication des itinéraires et options (notamment pour le renouvellement des peuplements et la gestion de la fertilité) demandera de développer des capacités nouvelles de monitoring des forêts, de représentation et prédiction spatialisée des attributs, de simulation sur plusieurs décennies sous incertitude à partir d'inventaires homogénéisés, et enfin de résolution de problèmes de décision optimale.

Ces besoins scientifiques et d'ingénierie doivent être conçus d'emblée dans la perspective d'assister non seulement la décision des acteurs de la gestion multi-échelle et son amélioration continue, mais aussi le dialogue avec les parties prenantes concernées par cette nouvelle « transition forestière » : industriels, collectivités de situation, chasseurs, riverains, associations naturalistes ou d'usagers récréatifs etc…

L'objectif de la présentation est de présenter quelques atouts, faiblesses et attentes spécifiques concernant les modèles de simulation dans leur contribution à cet effort.