Croisement des enjeux de santé végétale, animale, humaine et environnementale : le cas de la processionnaire du pin

Jérôme Rousselet
Unité de Recherche de Zoologie Forestière
Institut National de la Recherche Agronomique
Département Ecologie des Forêts, Prairies et milieux Aquatiques
Centre Val de Loire - Orléans

Séminaire du 3 octobre 2018
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

Le concept « One Health »

⇨ promeut une approche intégrée, systémique et unifiée
de la santé publique, animale et environnementale
aux échelles locales, nationales et planétaire

⇨ vise notamment à mieux affronter les maladies émergentes

L'agro-écologie

⇨ vise notamment à comprendre comment l'organisation spatiale
des systèmes de culture à l'échelle des territoires et paysages
affecte la dynamique des bioagresseurs et des espèces auxiliaires
afin de développer de nouvelles méthodes de gestion respectueuses de l'environnement

↳ pertinence chez la processionnaire du pin

définition wikipedia

Impacts phytosanitaires et sanitaires de la processionnaire du pin

La processionnaire du pin : enjeux de santé végétale, animale et humaine

La processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa*

chenilles défoliatrices

santé végétale

chenilles urticantes

santé animale et humaine

La processionnaire du pin :
enjeux de santé végétale, animale et humaine

La processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa*

chenilles défoliatrices

chenilles urticantes

Photos : Rousselet, Démolin, Martin, Roques, ANSES, Barral, Battisti

Séminaire du 3 octobre 2018
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

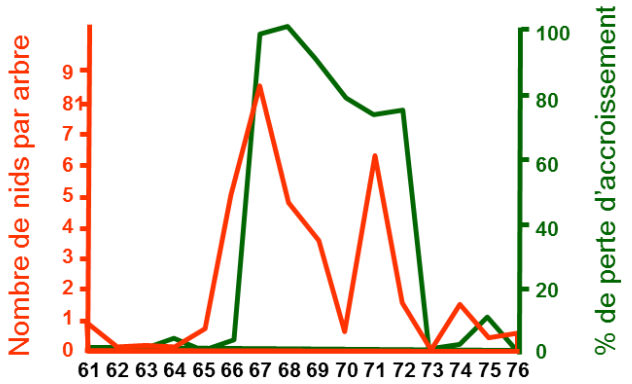
RMT VeGDiag Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Santé des forêts et santé végétale en ornement

chenilles défoliatrices

❍ en forêt



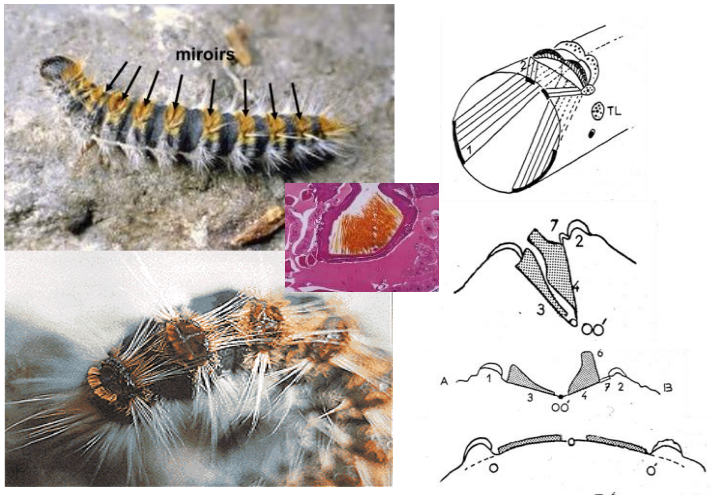
Perte d'accroissement radial annuel (en %) et niveau d'infestation de la processionnaire du pin dans une placette du Mont Ventoux (Laurent-Hervouet, 1986)

- pertes de croissance ⇨ dans l'ensemble acceptables
- affaiblissement ⇨ risques d'attaques d'autres ravageurs

❍ en ornement

- dégâts inesthétiques

Santé humaine et animale

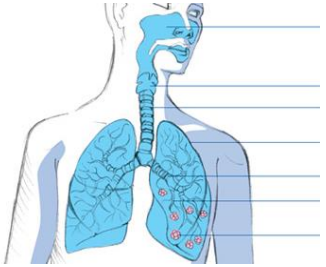


chenilles urticantes

❍ Êtres humain

La peau

Les yeux



Les voies respiratoires

❍ Animaux domestiques

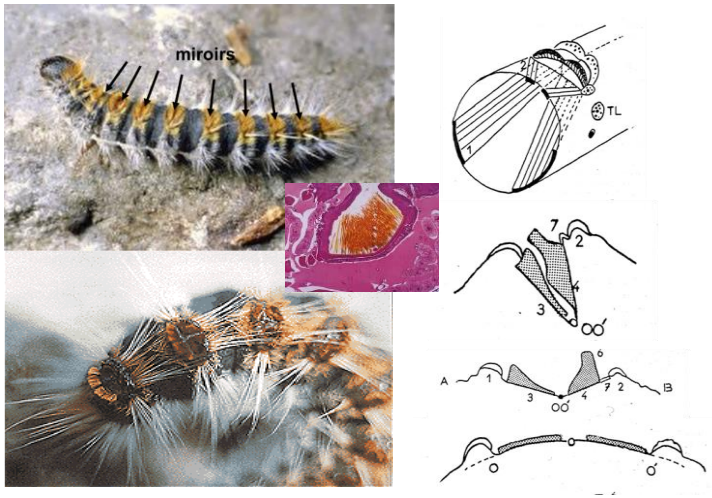
⇨ toxicité locale

⇨ réactions allergiques

Les tissus de la bouche

Photos : Helrigll, Vega, Barral, ANSES, ...

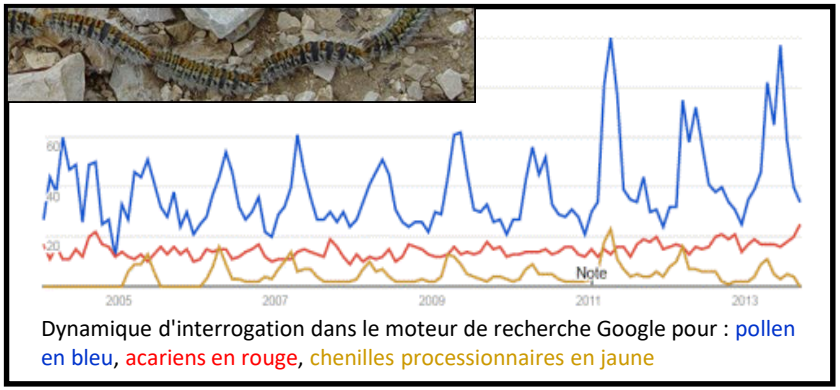
Santé humaine et animale



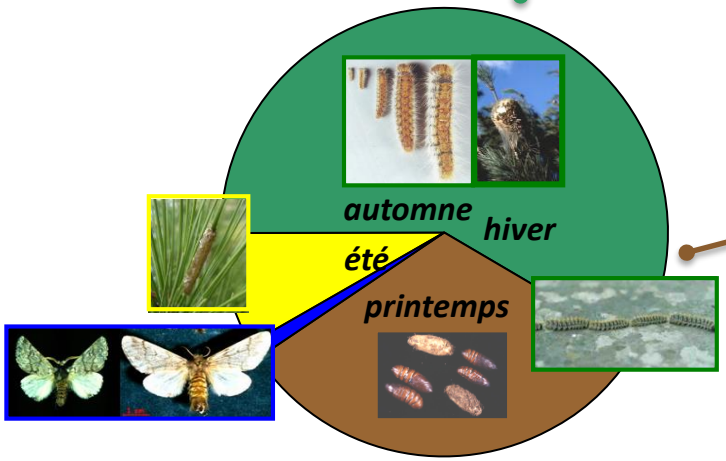
chenilles urticantes

risques liés aux nids dans les arbres

risques liés aux processions de nymphose



Dynamique d'interrogation dans le moteur de recherche Google pour : pollen en bleu, acariens en rouge, chenilles processionnaires en jaune



⇨ Période à risques majeurs : forte saisonnalité

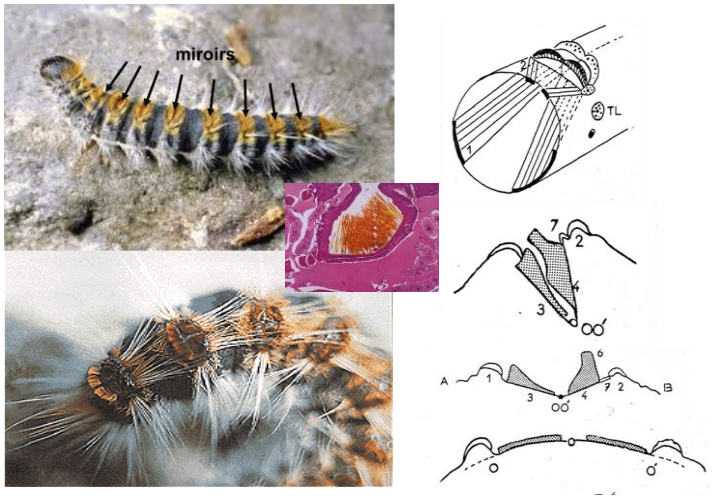
Séminaire du 3 octobre 2018
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

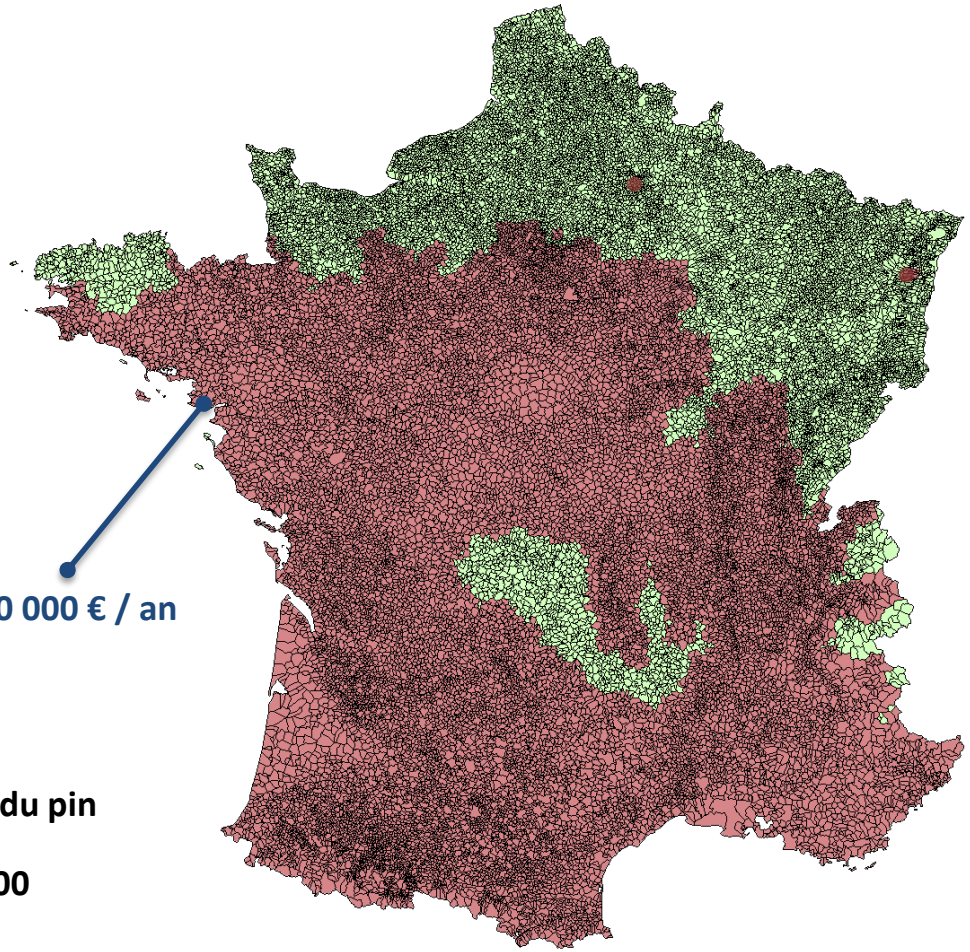
RMT VeGDiA Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Santé humaine et animale



chenilles urticantes



~ 40 000 € / an

Collectivités territoriales concernées par la processionnaire du pin

⇨ ~ 21 000 communes / 36 000

⇨ 84 départements / 96

⇨ 13 régions / 13

Photos : Helrigll, Vega, Barral, ANSES, ...

La processionnaire du pin : enjeux de santé végétale, animale et humaine

La processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa*

chenilles défoliatrices

santé végétale

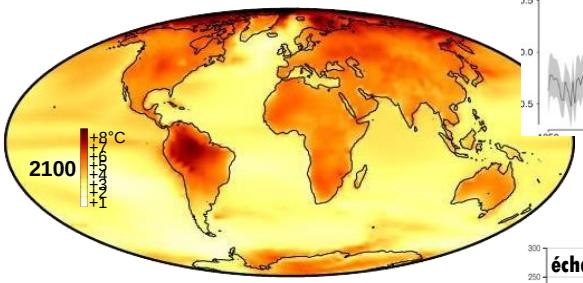
chenilles urticantes

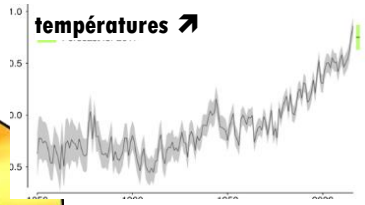
santé animale et humaine

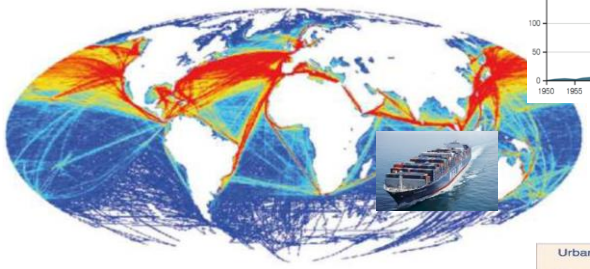
et la santé de l'environnement ?

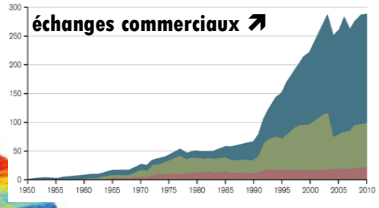
Accroissements des impacts
dans un contexte de changement global

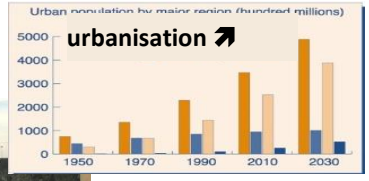
Accroissement des impacts de la processionnaire du pin dans un contexte de changements globaux

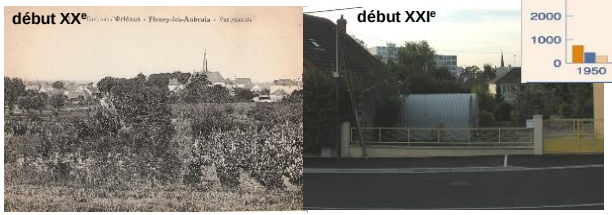












Gaz à effet de serre et changement climatique

Mondialisation économique et invasions biologiques

Changement d'usage des sols et modification des habitats

3 des 4 principales causes d'érosion de la biodiversité

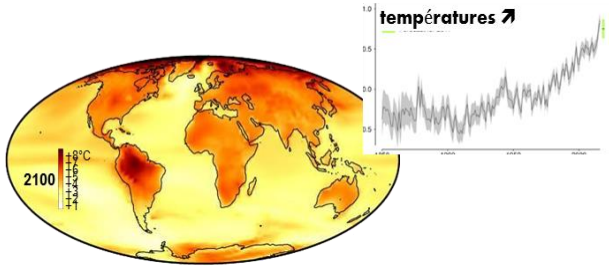
RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

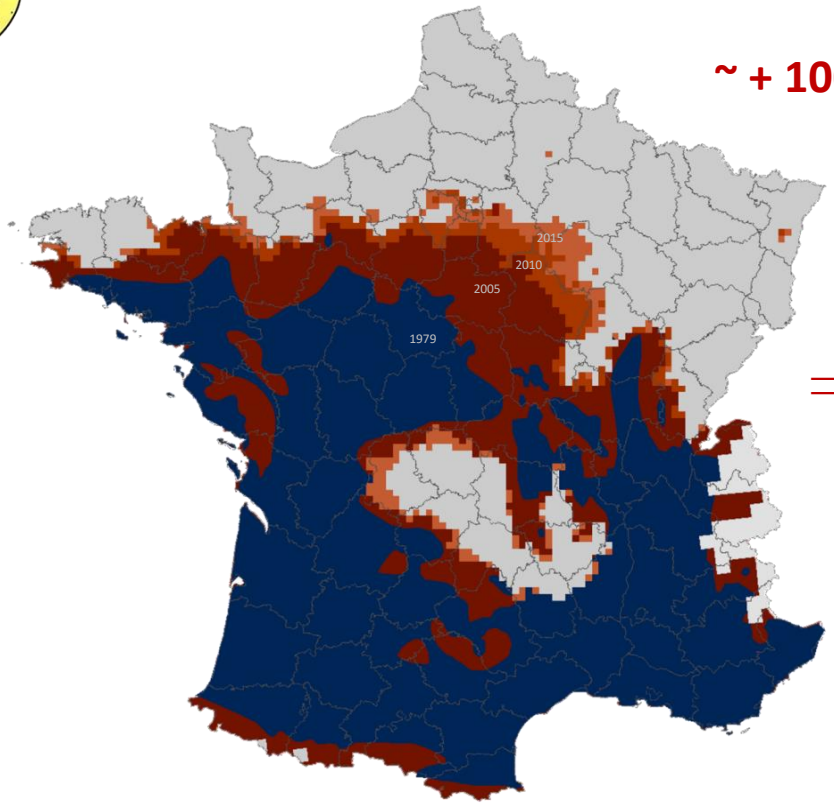
RMT VeGDia Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Changement climatique
et expansion de l'aire de distribution

Processionnaire du pin
et réchauffement climatique





~ + 100 000 km²

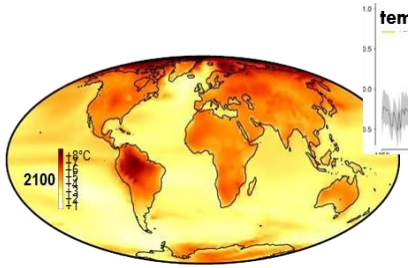
⇒ accroissement des problèmes sanitaires et phytosanitaires

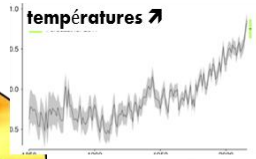
RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

RMT VeGDiA Diagnostic en santé végétale

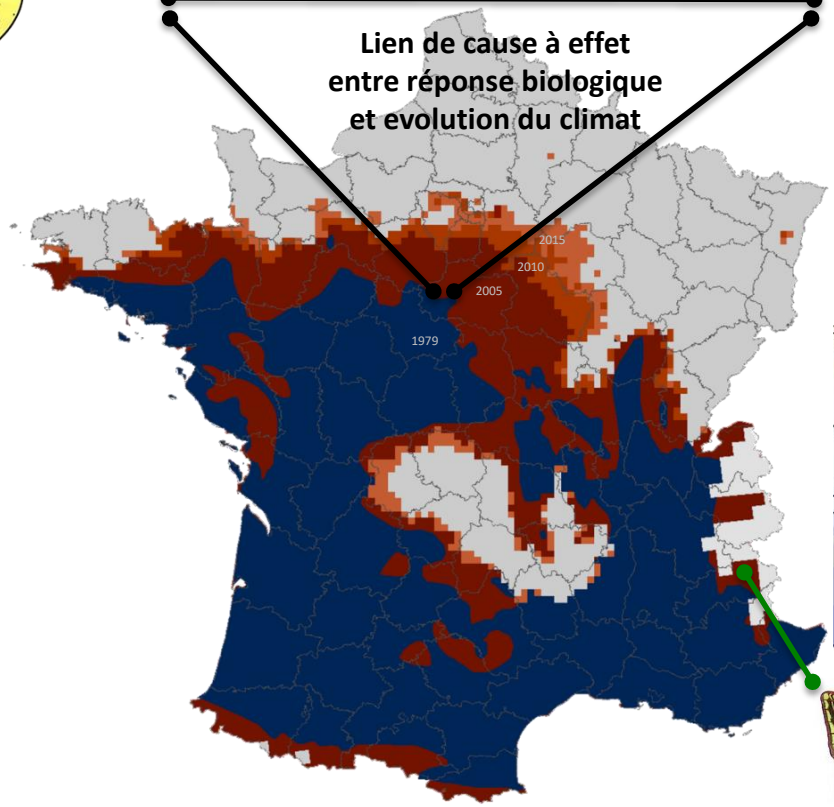
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Processionnaire du pin
et réchauffement climatique

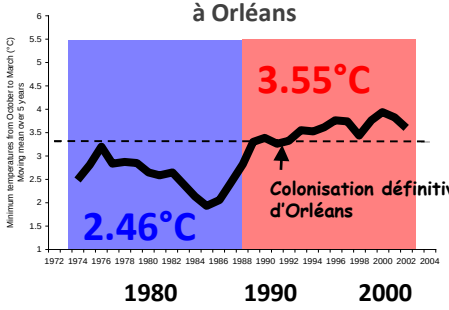




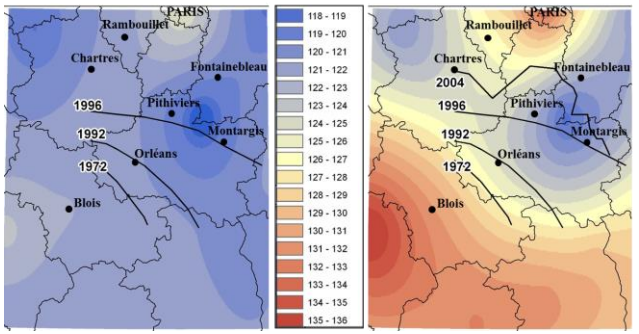
Lien de cause à effet
entre réponse biologique
et evolution du climat



Augmentation des températures hivernales
à Orléans



nombre de jours
d'alimentation potentiels



Séminaire du 3 octobre 2018
La santé végétale dans le concept One Health :
quelle contribution ?

RFSV
Réseau Français pour la Santé Végétale

R VeG DiaG M T
Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Retard des ennemis naturels

Figure 56 : *Ooencyrtus pityocampae* (photo Démolin G.)

Figure 57 : *Baryscapus servadeii* (photo Démolin G.)

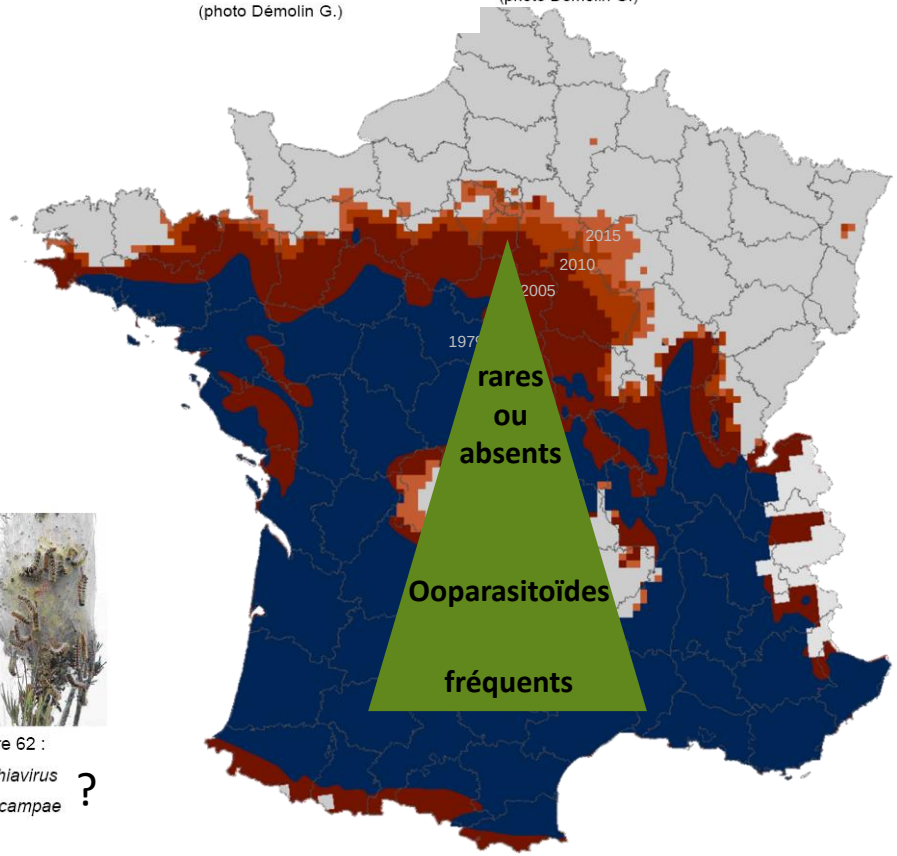
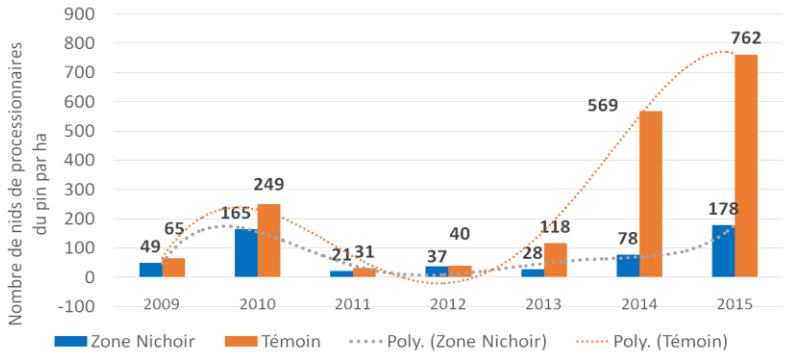


Figure 62 : *Smithiavirus pityocampae* ?

Pistes de lutte par conservation



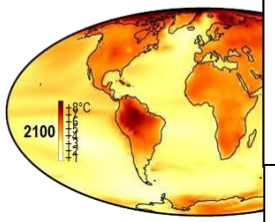
Séminaire du 3 octobre 2018
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

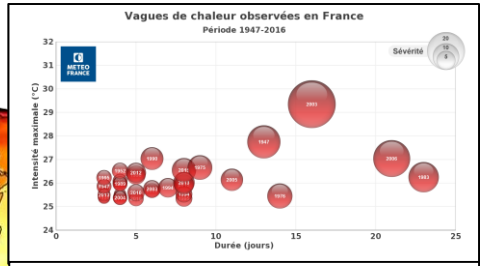
RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

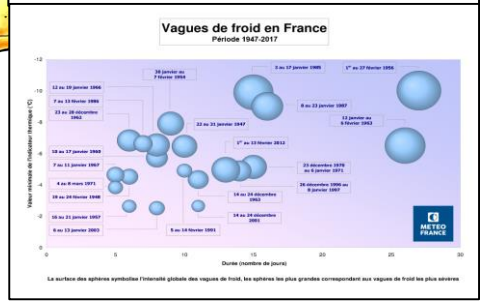
RMT VeGDiA Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

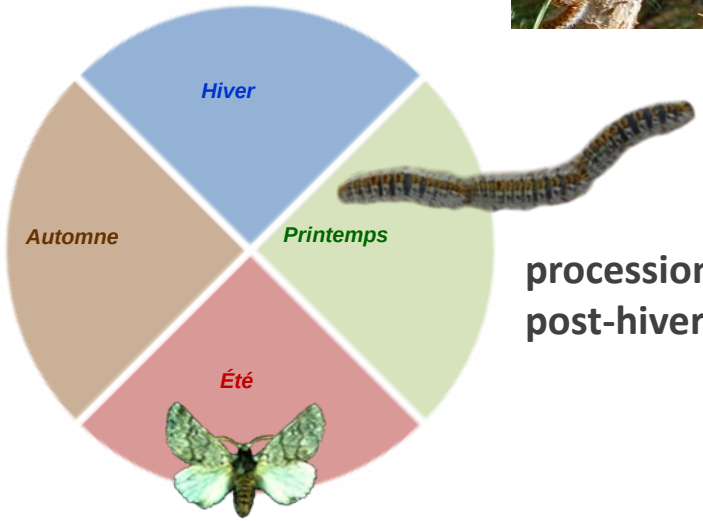
Processionnaire du pin et dérèglement climatique





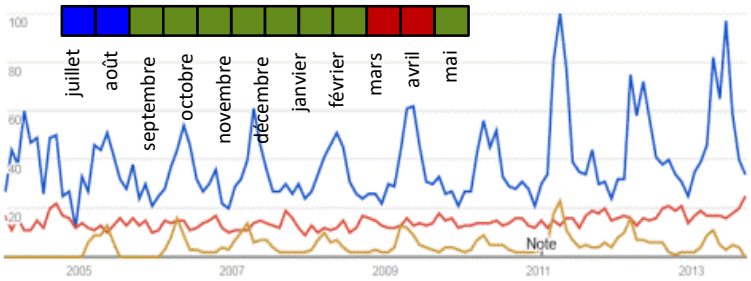


Evolution de la phénologie



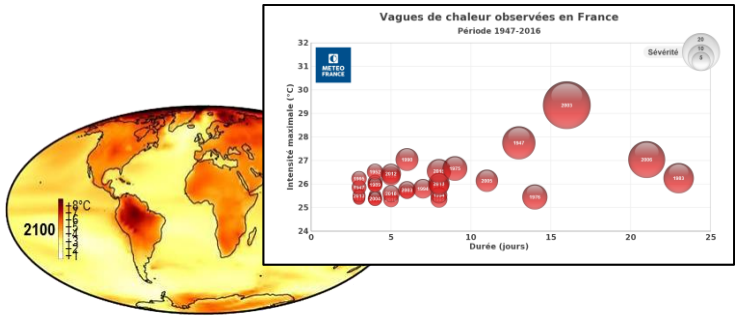
processions post-hivernales

période à risques majeurs

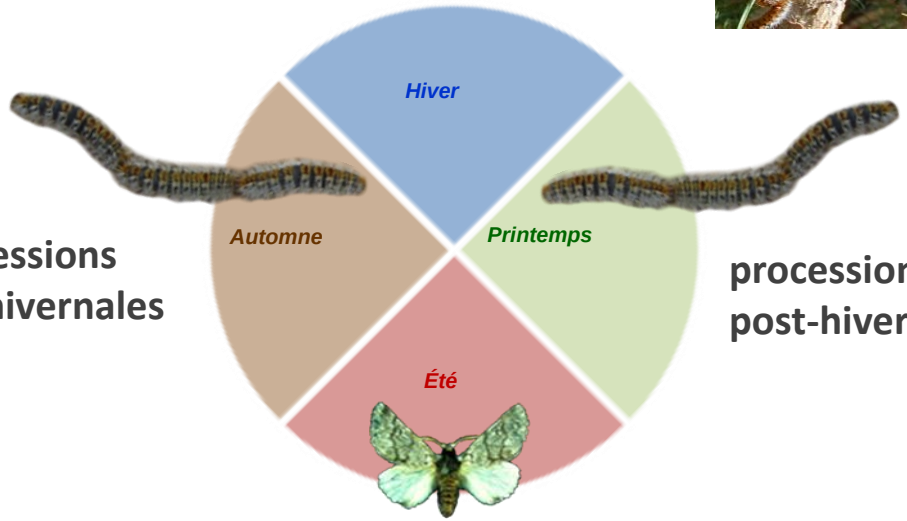


Dynamique d'interrogation dans le moteur de recherche Google pour : pollen en bleu, acariens en rouge, chenilles processionnaires en jaune

Processionnaire du pin et dérèglement climatique



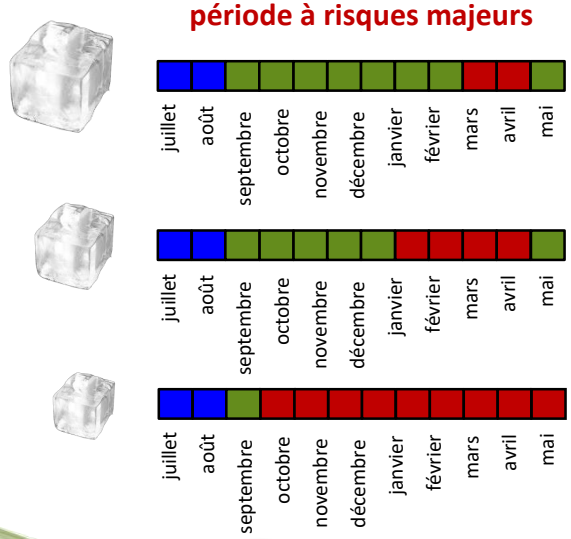
Evolution de la phénologie



processions pré-hivernales

processions post-hivernales

⇒ accroissement des problèmes sanitaires



années à étés indiens

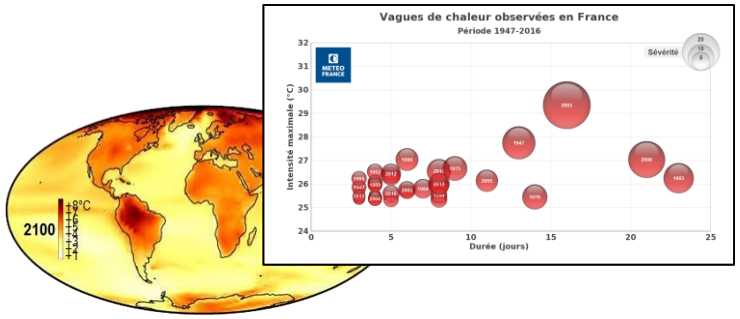
Séminaire du 3 octobre 2018
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

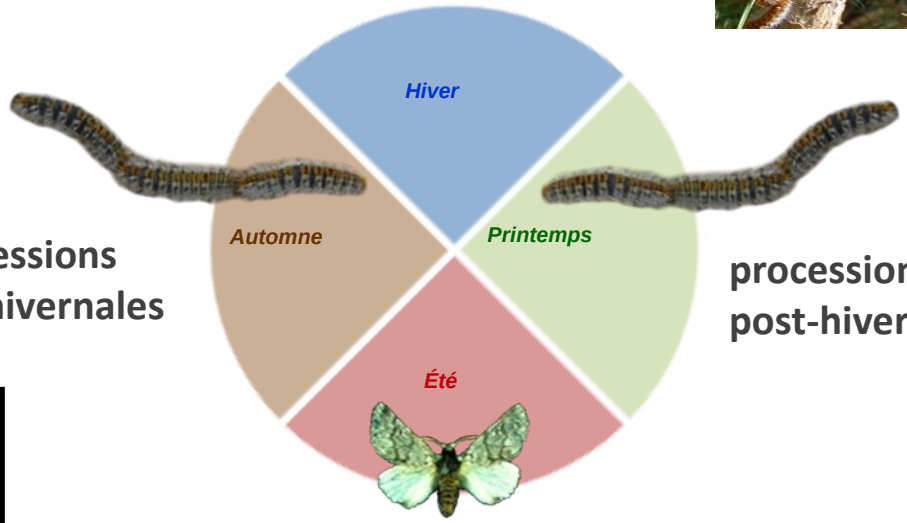
RMT VeGDiA Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Processionnaire du pin et dérèglement climatique



Evolution de la phénologie



processions pré-hivernales

processions post-hivernales

décalage des cycles

⇒ **accroissement des problèmes sanitaires**

⇒ **accroissement des échecs de lutte**

Séminaire du 3 octobre 2018

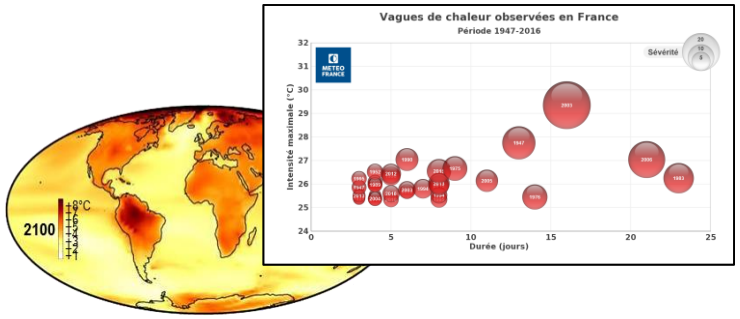
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

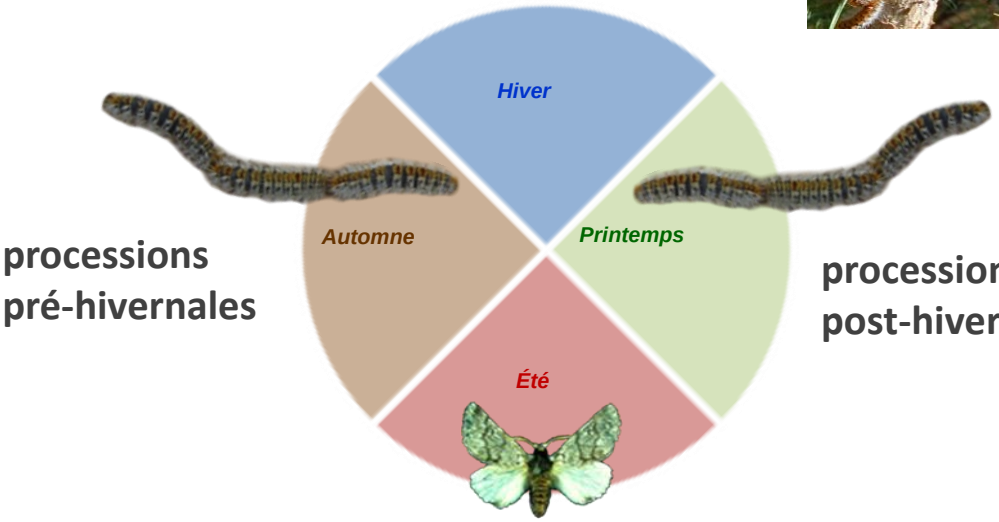
RMT VeGDiA Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Phénologies erratiques et dérèglement climatique enjeux de l'automatisation du *monitoring*



Evolution de la phénologie



processions pré-hivernales

processions post-hivernales

⇒ **accroissement des problèmes sanitaires**

⇒ **accroissement des échecs de lutte**

Séminaire du 3 octobre 2018

La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

RMT VeGDiA Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Phénologies erratiques et dérèglement climatique : enjeux de l'automatisation du *monitoring* et de la modélisation

***monitoring* à distance du vol des mâles**

➔

= *proxy* ponte

Objectifs à terme :

- ⇨ **déclenchement de la lute**
- ⇨ **alertes sanitaires**

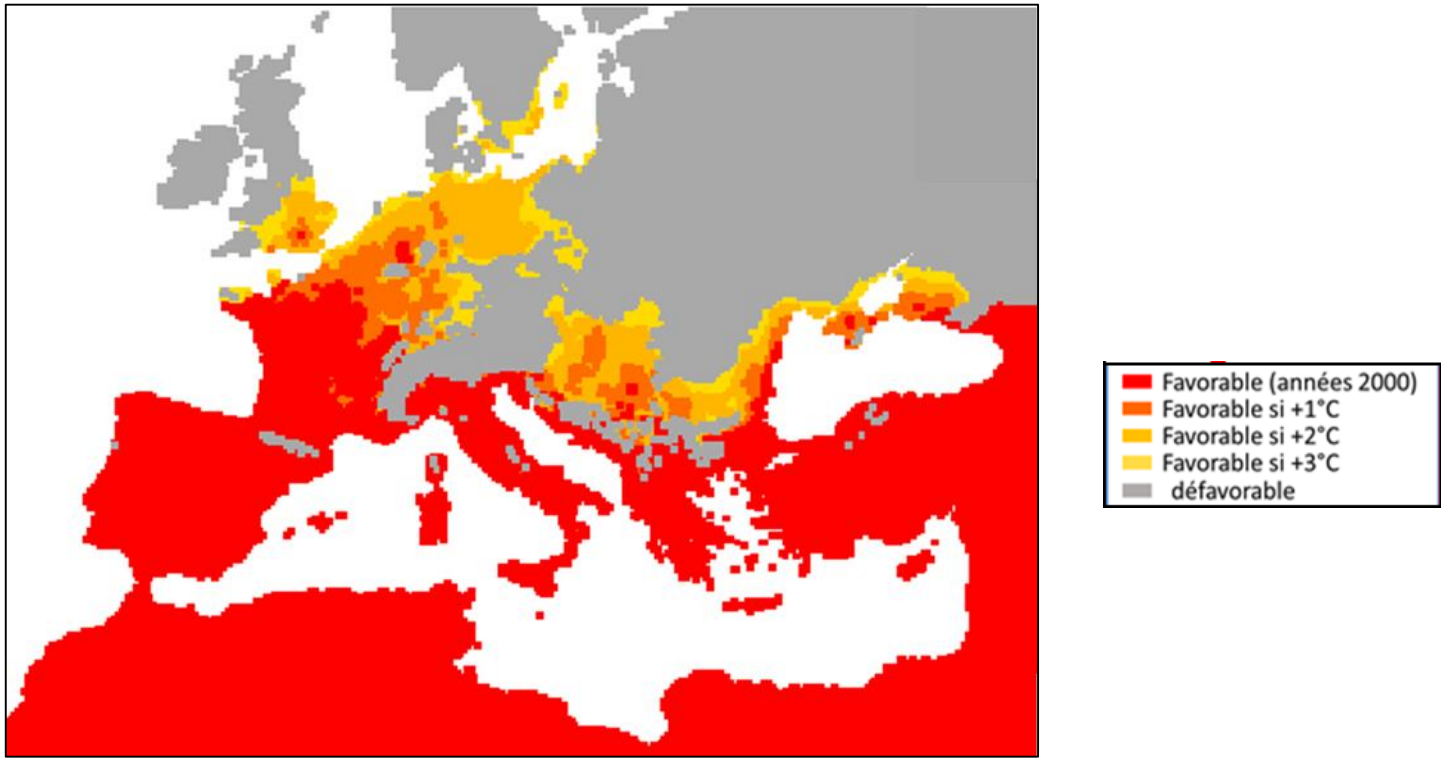
RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

Séminaire du 3 octobre 2018
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

RMT VeGDiA Diagnostic en santé végétale

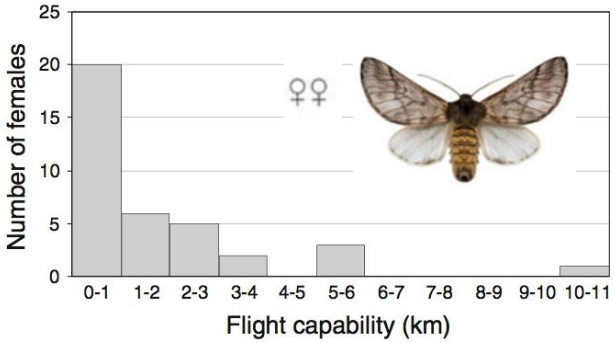
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

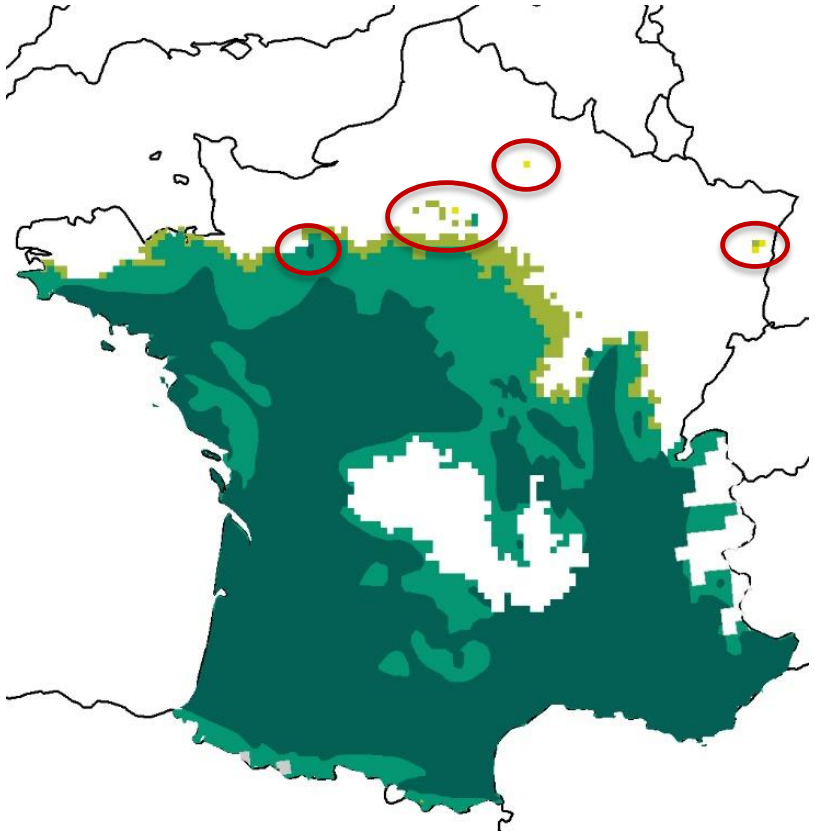
Une expansion promise à un bel avenir



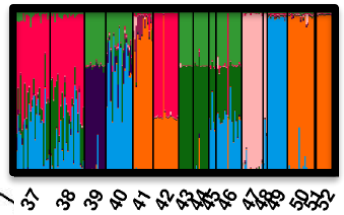
Commerce ornemental
et transports accidentels

Foyers d'introduction et commerce ornemental

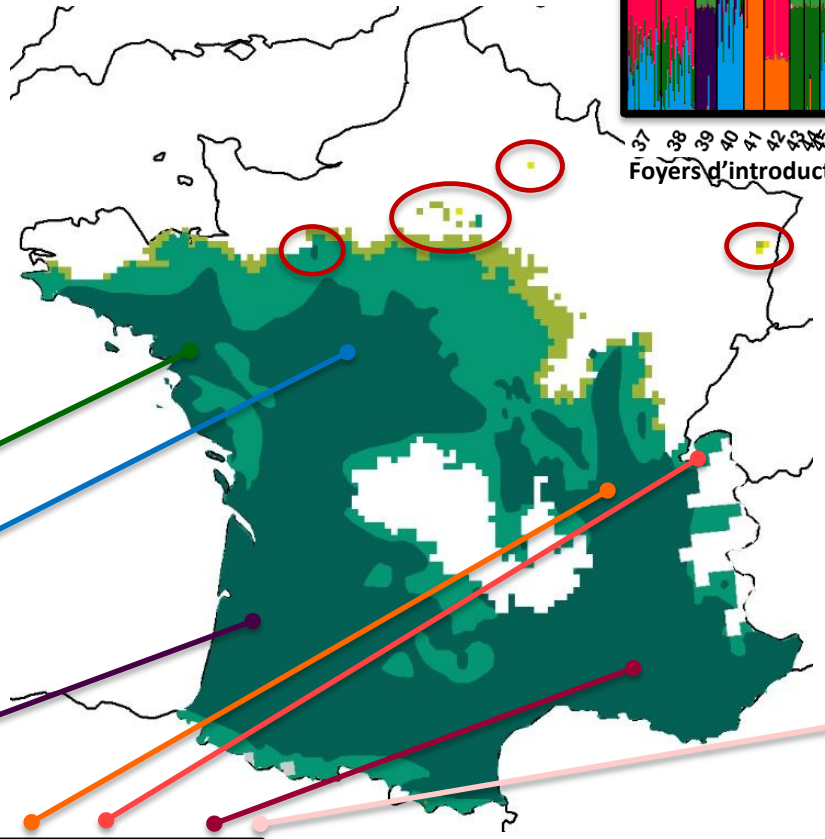




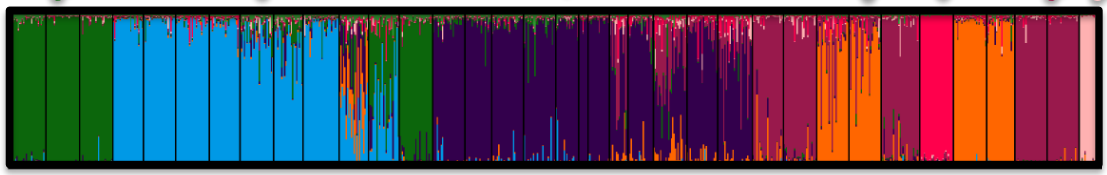
Foyers d'introduction et commerce ornemental



Foyers d'introduction



Pistoia
(Italie)



Populations de référence : structure génétique (23 marqueurs microsatellite)

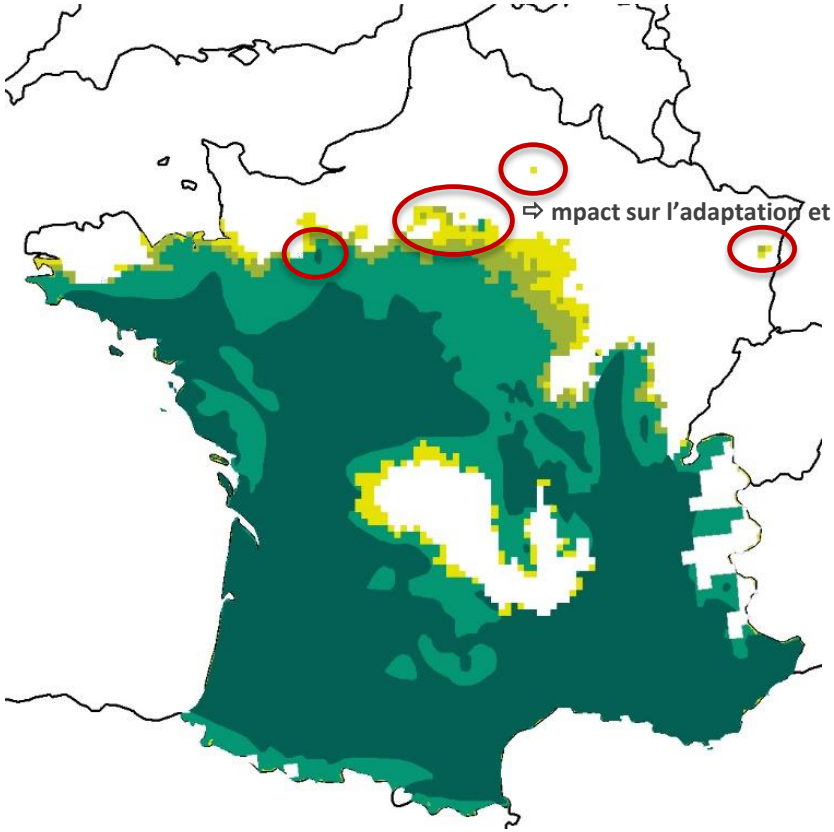
Séminaire du 3 octobre 2018
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

RMT VeGDiag Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Foyers d'introduction et commerce ornemental



Cibles en matière d'information

- ⇨ collectivités
- ⇨ aménageurs
- ⇨ pépiniéristes

⇨ gestion de l'environnement … et du socio-écosystème !

Populations de référence : structure génétique (23 marqueurs microsatellite)

Commerce ornemental et brassage des populations

BIOLOGICAL REVIEWS
Cambridge Philosophical Society
Biol. Rev. (2010), **85**, pp. 729–755.
doi: 10.1111/j.1469-185X.2010.00123.x

Plant health and global change – some implications for landscape management

Marco Pautasso[1*], Katharina Dehnen-Schmutz[2], Ottmar Holdenrieder[3], Stéphane Pietravalle[4], Nabeil Salama[1], Mike J. Jeger[1], Eckart Lange[5] & Sigrid Hehl-Lange[5]

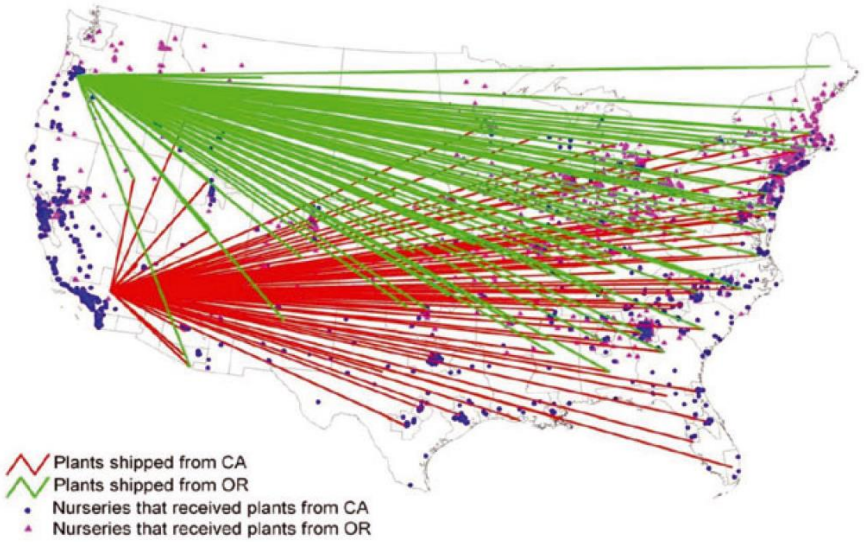
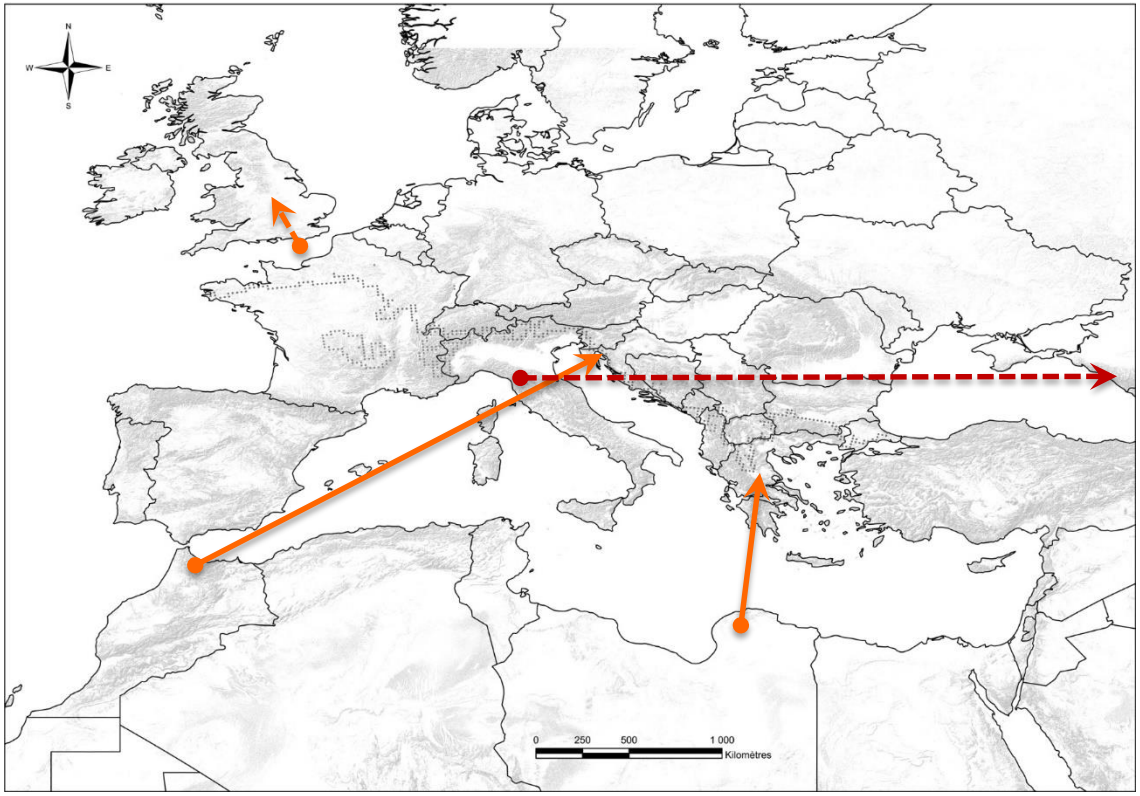
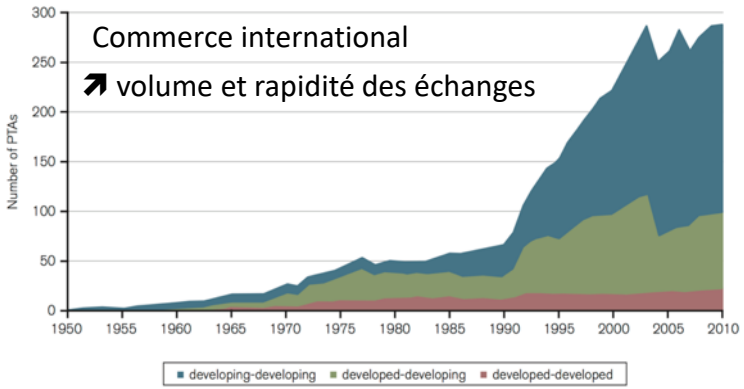


Fig. 3. Continent-wide shipments of *Phytophthora-ramorum*-associated plants from plant nurseries found infected with the pathogen in California and Oregon in 2004 (from McKelvey, Koch & Smith, 2008).

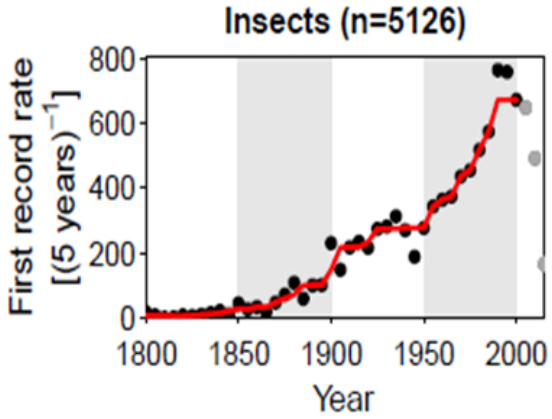
Processionnaire du pin et transports accidentels intercontinentaux

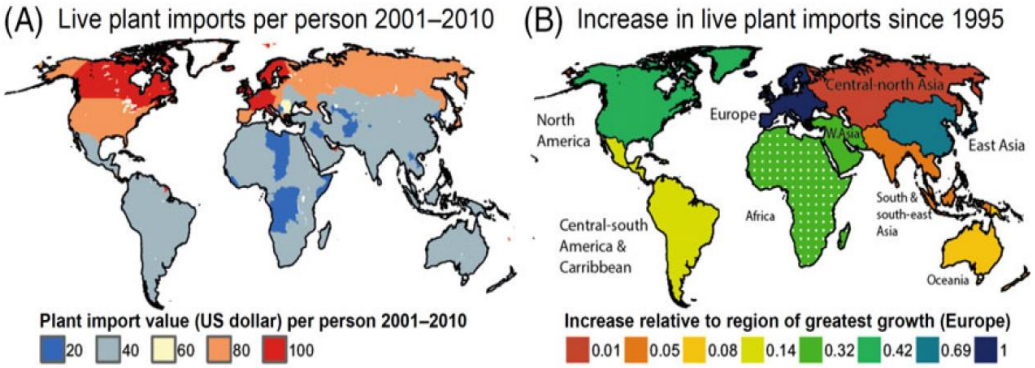


Commerce intercontinental et introductions accidentelles

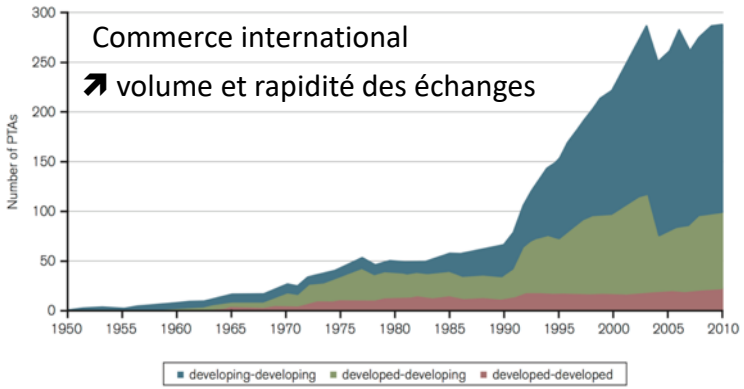


Source: WTO Secretariat.

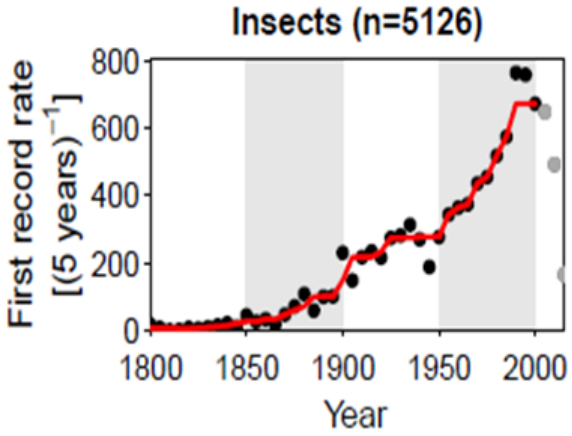




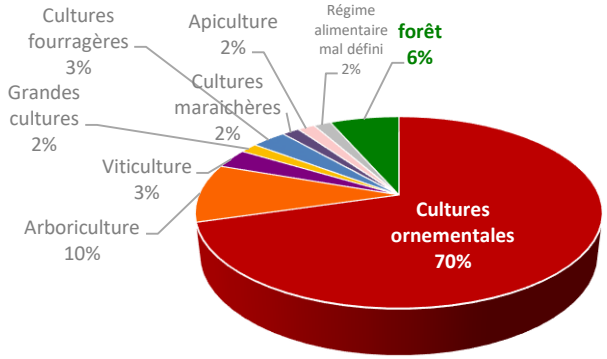
Commerce intercontinental et introductions accidentelles



Source: WTO Secretariat.

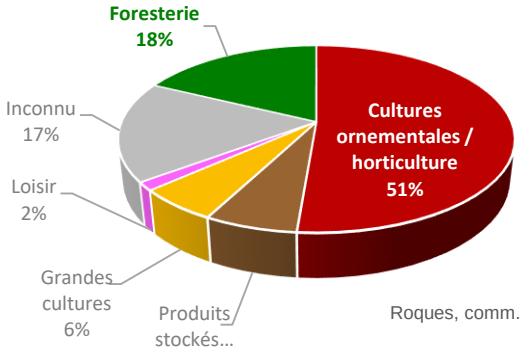


Introductions d'insectes d'importance agronomique selon les filières (période 2005-2014)



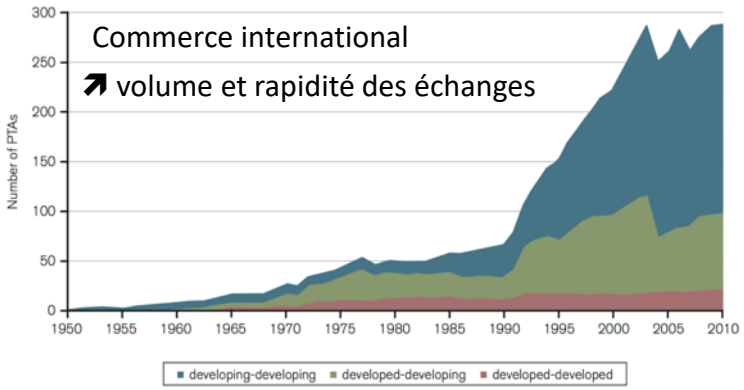
Martinez *et al.*, 2014

Introductions d'insectes forestiers

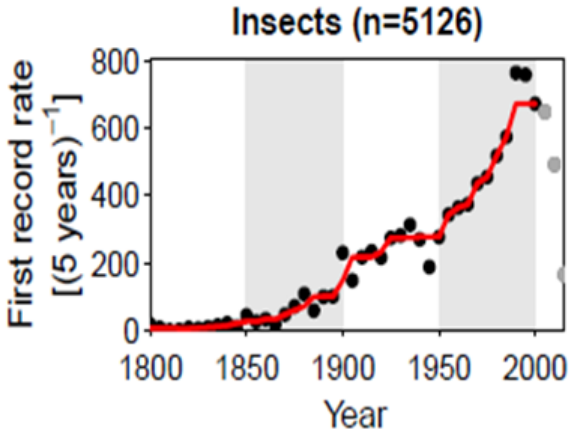


Roques, comm. pers.

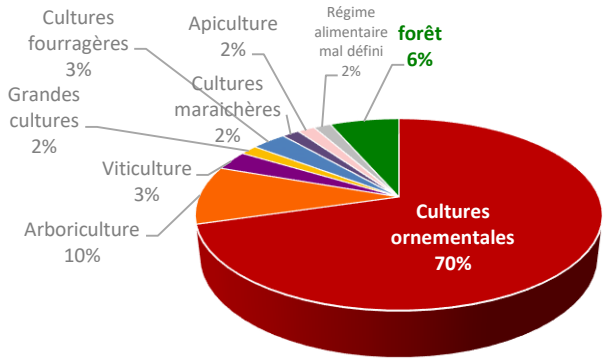
Commerce intercontinental et introductions accidentelles



Source: WTO Secretariat.



Introductions d'insectes d'importance agronomique selon les filières (période 2005-2014)



Martinez *et al.*, 2014

Dispositif arbres sentinelles

Création d'un Laboratoire International Associé avec l'université forestière de Pékin

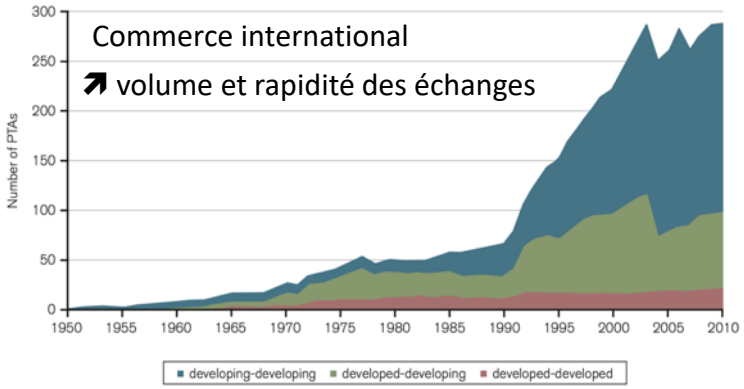
Séminaire du 3 octobre 2018
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

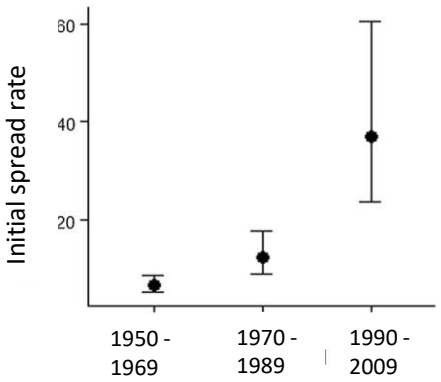
RMT VeGDiag Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

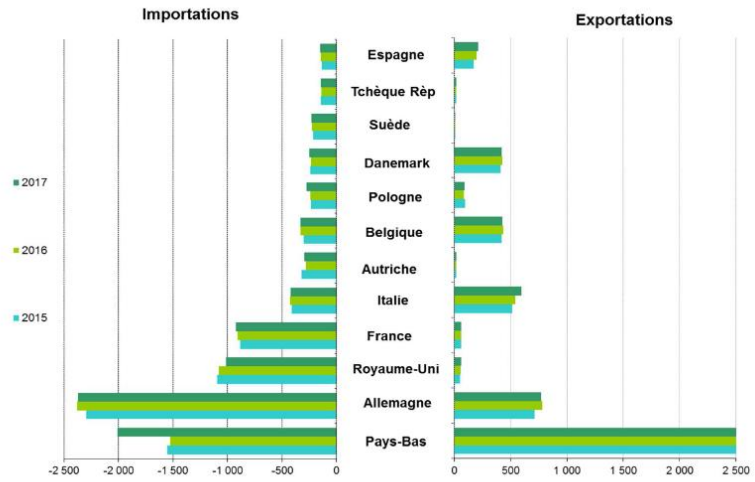
Commerce intracontinental et propagations fulgurantes



Source: WTO Secretariat.



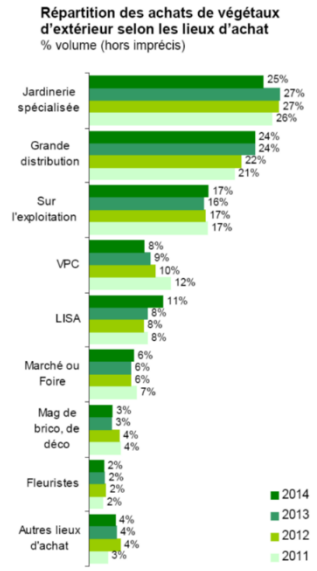
Les échanges des principaux pays importateurs de végétaux d'ornement en Union Européenne de 2015 à 2017 (millions d'euros)



Source : Douanes des pays cités/Eurostat

Évolution structurelle du secteur horticole

Source : France Agrimer



Séminaire du 3 octobre 2018

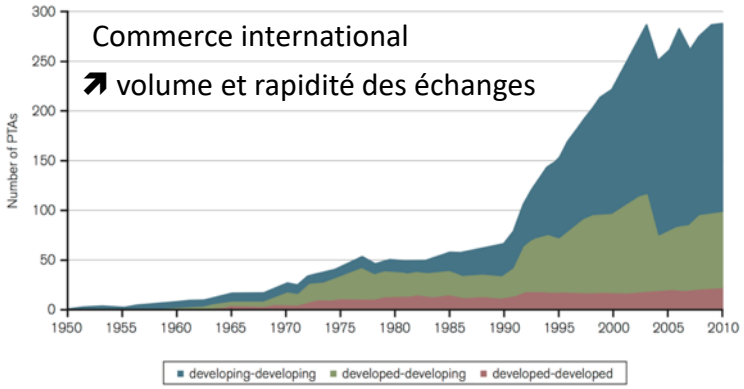
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

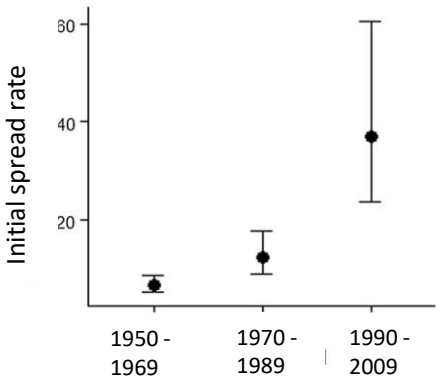
RMT VeGDiA Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Commerce intracontinental et propagations fulgurantes

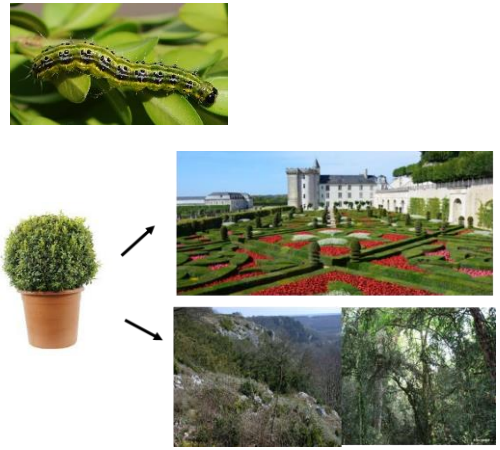


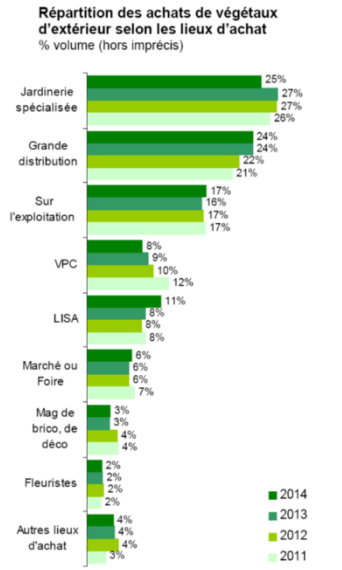
Source: WTO Secretariat.



Evolution des quantités achetées et des sommes dépensées en végétaux d'extérieur entre 2013 et 2014

	Quantités achetées extrapolées (en milliers)	Evolution 2014 vs 2013 en %	Sommes dépensées extrapolées (milliers d'euros)	Evolution 2014 vs 2013 en %
Arbres et arbustes fruitiers	5 466	-3,9%	79 144	4,3%
Arbres fruitiers	2 223	-8,1%	55 456	-1,5%
Arbustes petits fruits	3 243	-0,8%	23 688	21,2%
Fraisiers	15 597	-0,8%	18 107	-1,7%
Rosiers	7 371	-15,0%	79 710	5,3%
Conifères (isolés, de rocaille ou de haies)	2 307	-25,0%	20 236	-35,1%
Autres arbres et arbustes pour haies	1 353	-6,1%	10 211	-7,5%
Arbres et arbustes méditerranéens	4 974	-5,7%	81 172	4,4%
Plantes de terres de bruyère	4 142	-1,4%	38 713	1,5%
Buis et topiaires	1 660	-31,1%	14 411	-9,0%
Autres arbres et arbustes d'ornement	11 463	-0,3%	111 291	9,2%
Plantes à massif et plantes vivaces	119 038	-9,5%	182 260	0,1%
Plantes vivaces	17 780	2,6%	58 132	8,9%
Plantes à massif	101 259	-11,3%	124 128	-3,6%
Géraniums	51 144	-19,0%	94 537	-16,0%
Hortensias	1 863	-13,3%	19 791	16,4%
Bulbes et oignons à fleurs	96 949	-5,7%	51 385	-1,1%
Graines (de fleurs, de gazon)	8 255	-1,9%	31 319	-11,3%
Plantes aquatiques	296	-5,1%	2 600	139,6%
Cyclamens	2 086	19,2%	5 389	10,6%
Chrysanthèmes	1 089	-25,5%	4 250	-28,3%
Autres plantes d'ornement	865	13,8%	4 061	2,7%
Total	**335 919**	**-9,3%**	**848 533**	**-1,4%**





Séminaire du 3 octobre 2018

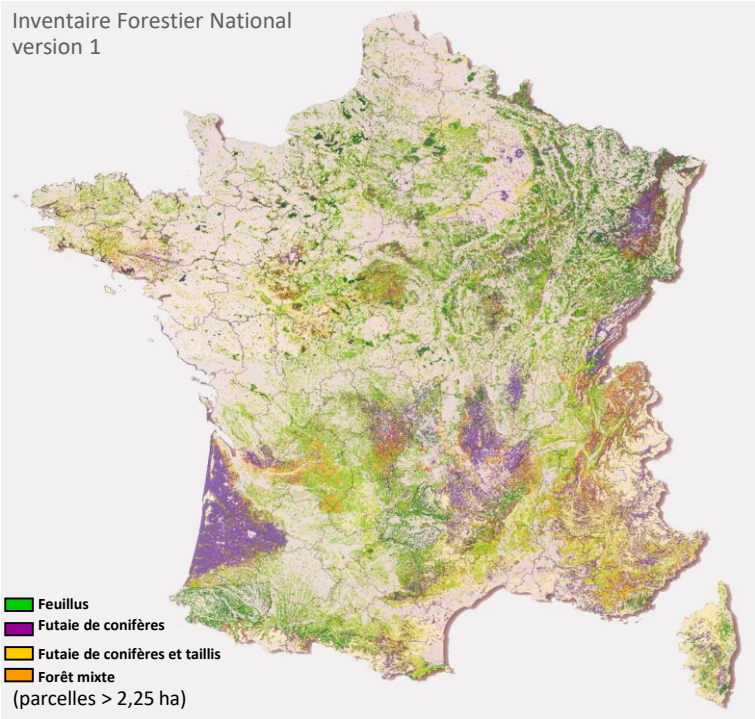
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

RMT VeGDiag Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Comment circulent les bioagresseurs forestiers natifs ou exotiques entre massifs forestiers ?



achat des français en 2010 :

⇨**52,8 millions d'arbres et d'arbustes**

↳**15,1 millions d'arbustes à petits fruits**

4,2 millions d'arbres fruitiers

↳**33,5 millions d'arbres et d'arbustes d'ornement**

(source FranceAgrimer)

Total ventes de plants forestiers en France en 2009-2010

↳ **55,1 millions d'arbres**

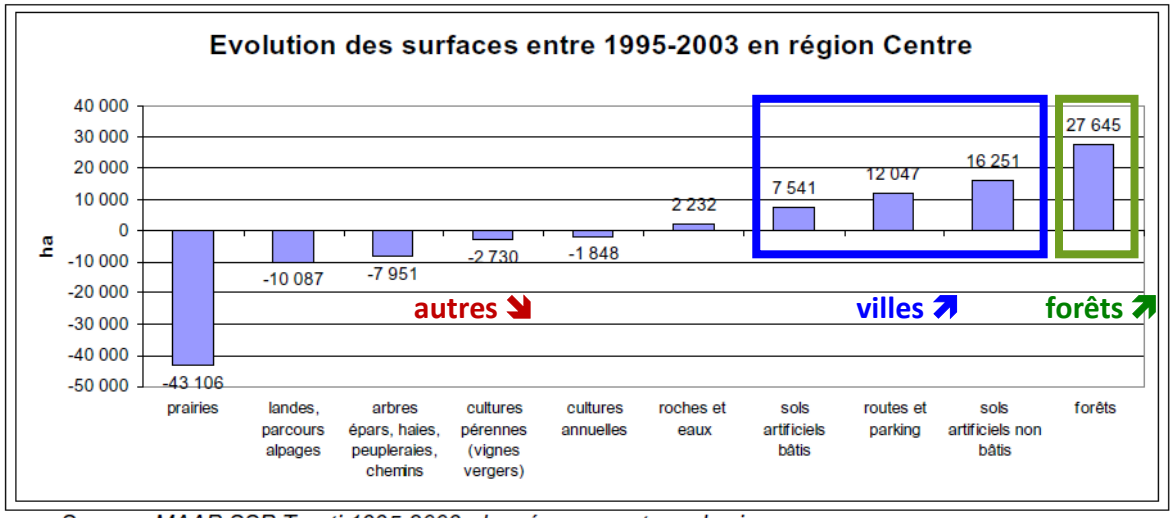
Quel est le rôle des arbres ornementaux dans la perméabilité des zones non forestières aux bioagresseurs forestiers ?

Comment voir des flux invisibles sur des objets du paysage non inventoriables ?

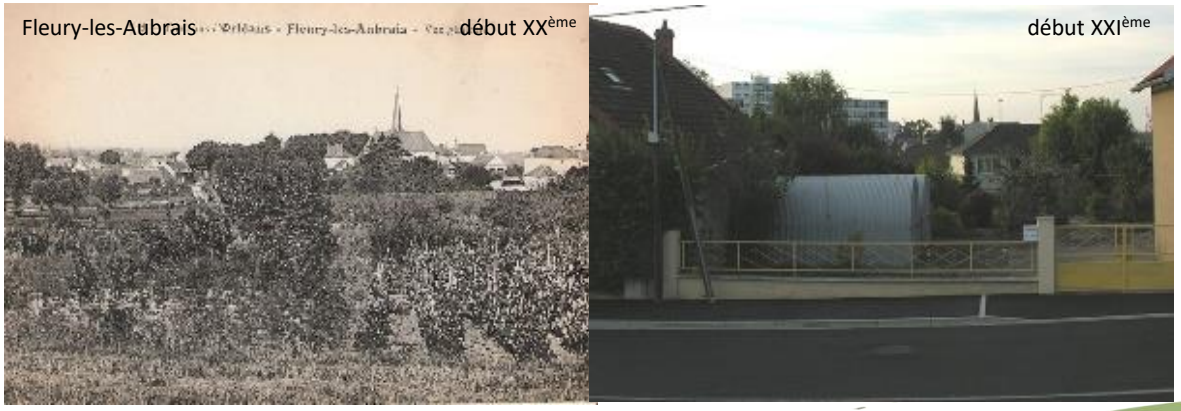
« matière noire de la biodiversité »

Changement d'usage des sols et pratiques ornementales

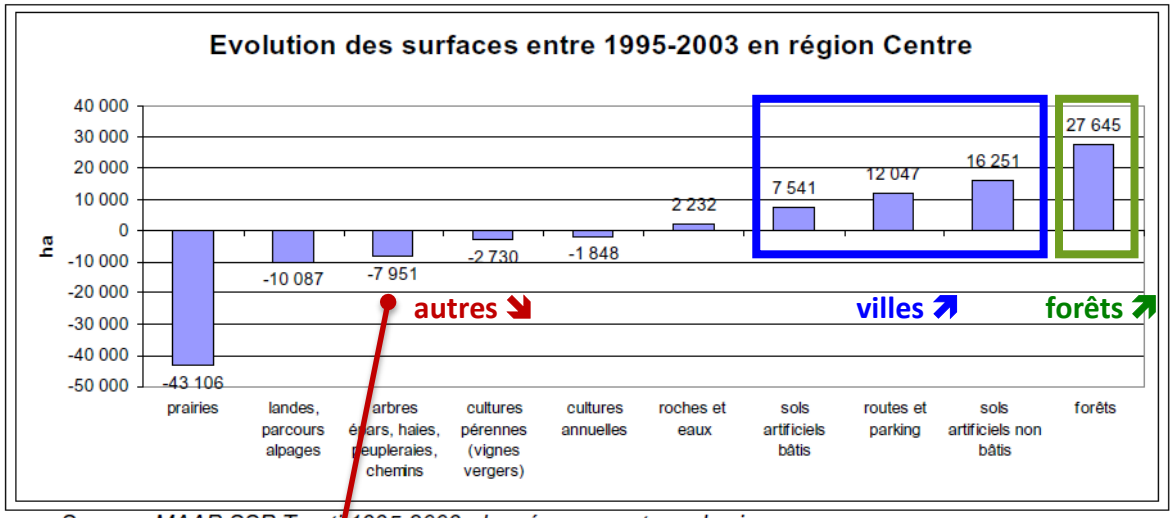
Urbanisation et artificialisation = ↗ ornement



Source : MAAP SSP Teruti 1995-2003, données couverture physique

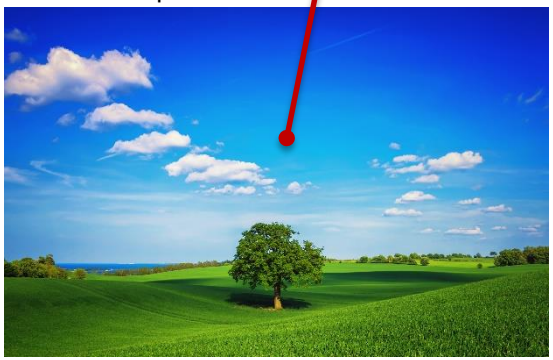


Urbanisation et artificialisation = ↗ ornement



Source : MAAP SSP Teruti 1995-2003, données couverture physique

L'arbre champêtre



L'arbre urbain

Séminaire du 3 octobre 2018
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

RMT VeGDiag Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

L’arbre hors forêt
services et disservices

L'arbre hors forêt, services associés

⇨ des fonctions écologiques et des services écosystémiques multiples et de mieux en mieux reconnus

⇨ effets bénéfiques des AHF et des haies brise-vent sur l'amélioration des cultures (rendements, protection, précocité, …)

- sur la fertilité des sols,
- le maintien de la diversité biologique de l'avifaune ou d'insectes utiles à l'agriculture

⇨ pour lutter contre l'érosion des sols ou la désertification

⇨ cycle de l'eau et des nutriments, fixation du carbone

⇨ conservation de la biodiversité

⇨ (…)

L'arbre champêtre

L'arbre urbain

L'arbre hors forêt, services associés

⇨ des fonctions écologiques et des services écosystémiques multiples et de mieux en mieux reconnus

L'arbre en ville

⇨ qualité de l'air, dépollution

⇨ réduction du bruit

⇨ ombrage et brise-vent

⇨ conservation de la biodiversité

⇨ esthétisme paysager et valeur patrimoniale

⇨ bien-être

↳ prix de l'immobilier ↗ près d'un parc

L'arbre champêtre

L'arbre urbain

L'arbre hors forêt, services associés

⇨ des politiques publiques en faveur de l'arbre

AHF = élément majeur
de la trame verte
(sous-trame forestière)

⇨ sommet mondial sur le développement durable (2002) et conférence mondiale sur la biodiversité (Nagoya 2010)

⇨ grenelle de l'environnement et politique nationale de la trame verte et bleue (TVB)

⇨ politiques des collectivités territoriales

L'arbre champêtre

L'arbre urbain

L'arbre hors forêt, son évolution

⇨ AHF : des dynamiques différentes selon les essences et les milieux

Milieu champêtre

(dont bcp d'essences natives)

⇨ forte régression des AHF avec la mécanisation de l'agriculture et l'urbanisation

Milieu urbain

(dont bcp d'essences exotiques)

⇨ fort développement, en particulier du fait du commerce ornemental

↳ Espèces invasives végétales :
lien avec le prix et la disponibilité dans les catalogues quelques années auparavant
(Dehnen-Schmutz 2007 The Horticultural Trade and Ornamental Plant Invasions in Britain)

L'arbre champêtre

L'arbre urbain

L’arbre hors forêt, sa quantification

⇨ une ressource difficile à évaluer

⇨ rarement pris en compte dans les inventaires forestiers nationaux

⇨ et si pris en compte, les zones artificialisées en sont exclues

⇨ inventaire d’arbres en ville : le plus souvent le domaine public

L’arbre champêtre

L’arbre urbain

L'arbre hors forêt

⇨ AHF : des services … mais aussi des « *disservices* »

parfois un des premiers sujets de courrier des administrés à leur mairie

⇨ Une partie des plaintes est liée aux nuisances dues aux allergies au pollen, à l'hébergement d'espèces considérées nuisibles, aux chutes de branches, sallissures, dégradations de véhicules, gouttières bouchées, …

⇨ freins à la mise en place des TVB

L'arbre champêtre

L'arbre urbain

Les insectes des pins

Pineus pini
(CABI)

Cinara pinea
(InfluentialPoints.com)

Schizolachnus pineti
(Jarmo Holopainen)

Leucaspis pini
(Agraria.org)

Graellsia isabellae
(INRA)

Panolis flammea
(Wikipedia)

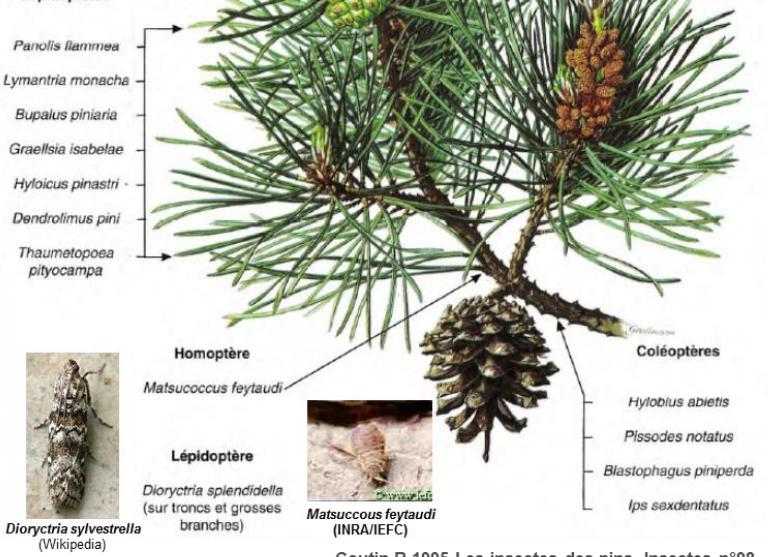
Hyloicus pinastri
(Cahurel-entomologie.com)

Lymantria monacha
(Wikipedia)

Bupalus piniaria
(Dimitri Geystor)

Thaumetopoea pityocampa
(Wikipedia)

Dendrolimus pini
(Wikipedia)



Dioryctria sylvestrella
(Wikipedia)

Matsuccous feytaudi
(INRA/IEFC)

Coutin R 1995 Les insectes des pins, Insectes n°98

Rhycionia buoliana
(Wikipedia)

Blastesthia turionella
(Lepiforum.de)

Polyphylla fullo
(Les-végétaliseurs.com)

Neodiprion sertifer
(Jarmo Holopainen)

Diprion pini
(Wikimedia)

Monochamus galloprovincialis
(Wikipedia)

Hylobius abietis
(Wikipedia)

Pissodes notatus
(Wikipedia)

Tomicus piniperda
(Wikipedia)

Ips sexdentatus
(Wikimedia)

RFSV Réseau Français pour la Santé Végétale

Séminaire du 3 octobre 2018

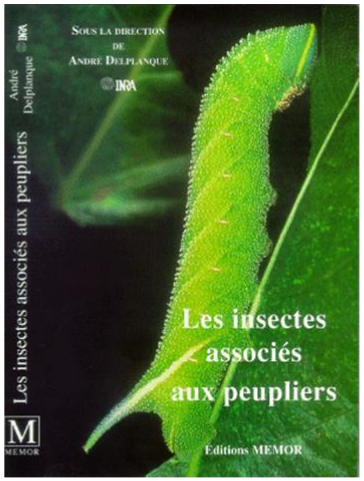
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

RMT VeGDia Diagnostic en santé végétale

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Apatura iris,
Grand mars changeant
Wikipedia

Limenitis populi,
Grand sylvain
(ou Nymphale du peuplier)
Wikipedia



Delplanque (1998) recense de l'ordre de 500 espèces d'insectes sur peupliers

Chrysomela populi,
Chrysomèle du peuplier
Wikipedia

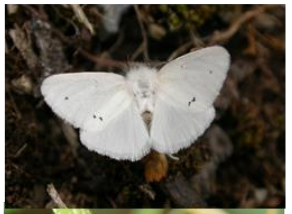
Phloeomyzus passerinii,
puceron lanigère du peuplier

Saperda carcharias,
Grande saperde du peuplier
Wikipedia

Iphiclides podalirius
Flambé
fr.wikipedia.org

Apis mellifera
Abeille
www.rsrsavoirs.ch

Drosophila suzukii
Drosophile
fr.wikipedia.org
www.forumphyto.fr



Euproctis chrysorrhoea
Bombyx cul brun
fr.wikipedia.org
www.papillon-poitou-charentes.org

Prunus avium
Merisier
fr.wikipedia.org

Turdus merula
Merle
truc-de-grand-mere.net

Sturnus vulgaris
Etourneau sansonnet
fr.wikipedia.org

RFSV
Réseau Français pour la Santé Végétale

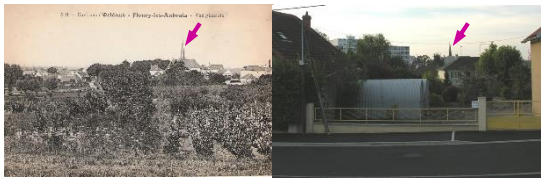
Séminaire du 3 octobre 2018
La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

RMT VeGDiA
Diagnostic en santé végétale

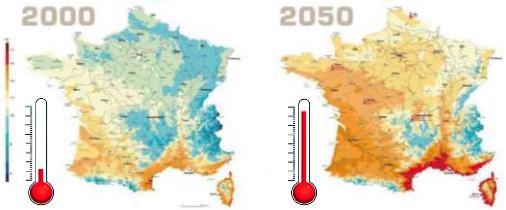
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

L'arbre dans les continuités écologiques

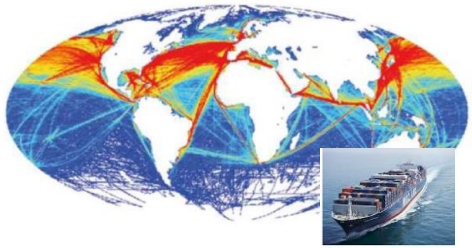
Changement d'usage des sols



Changement climatique



Mondialisation économique



Expansion ou disparition d'espèces natives

Invasions biologiques

Fragmentation des habitats ⇒ érosion de la biodiversité

Biodiversité ↘ = services écosystémiques ↘

⇒ nécessité de préserver et restaurer les continuités écologiques

⇧

Grenelle de l'Environnement :

Politique des Trames Vertes et Bleues (TVB)

⇩

Mais quels risques pour la propagation d'espèces

à impacts économiques, sanitaires ou écologiques ?

= « *ecosystem disservices* »

Maintenir et développer les services écosystémiques

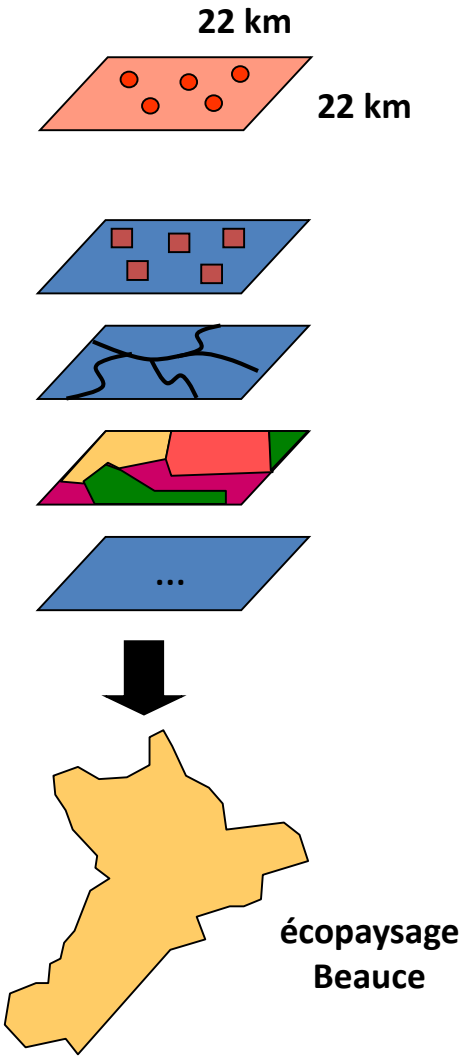
et réduire les *disservices*

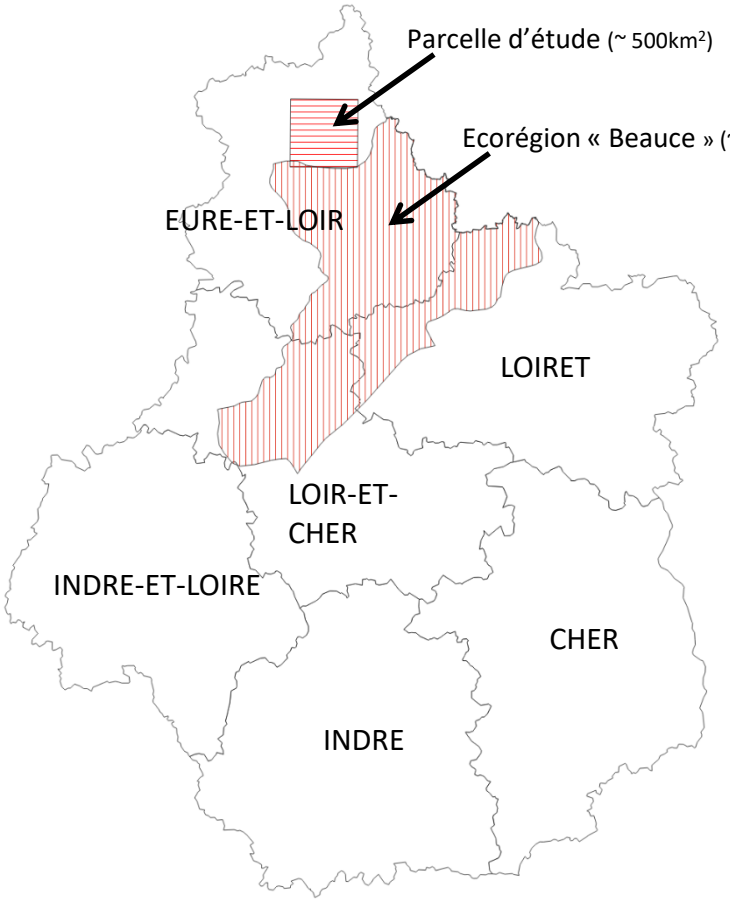
L’arbre hors forêt

son importance
dans les continuités spatiales et fonctionnelles

Projet ADRIEN 2012-2015

(Arbres Dispersés et Rôle dans les Invasions d'espèces Nuisibles)



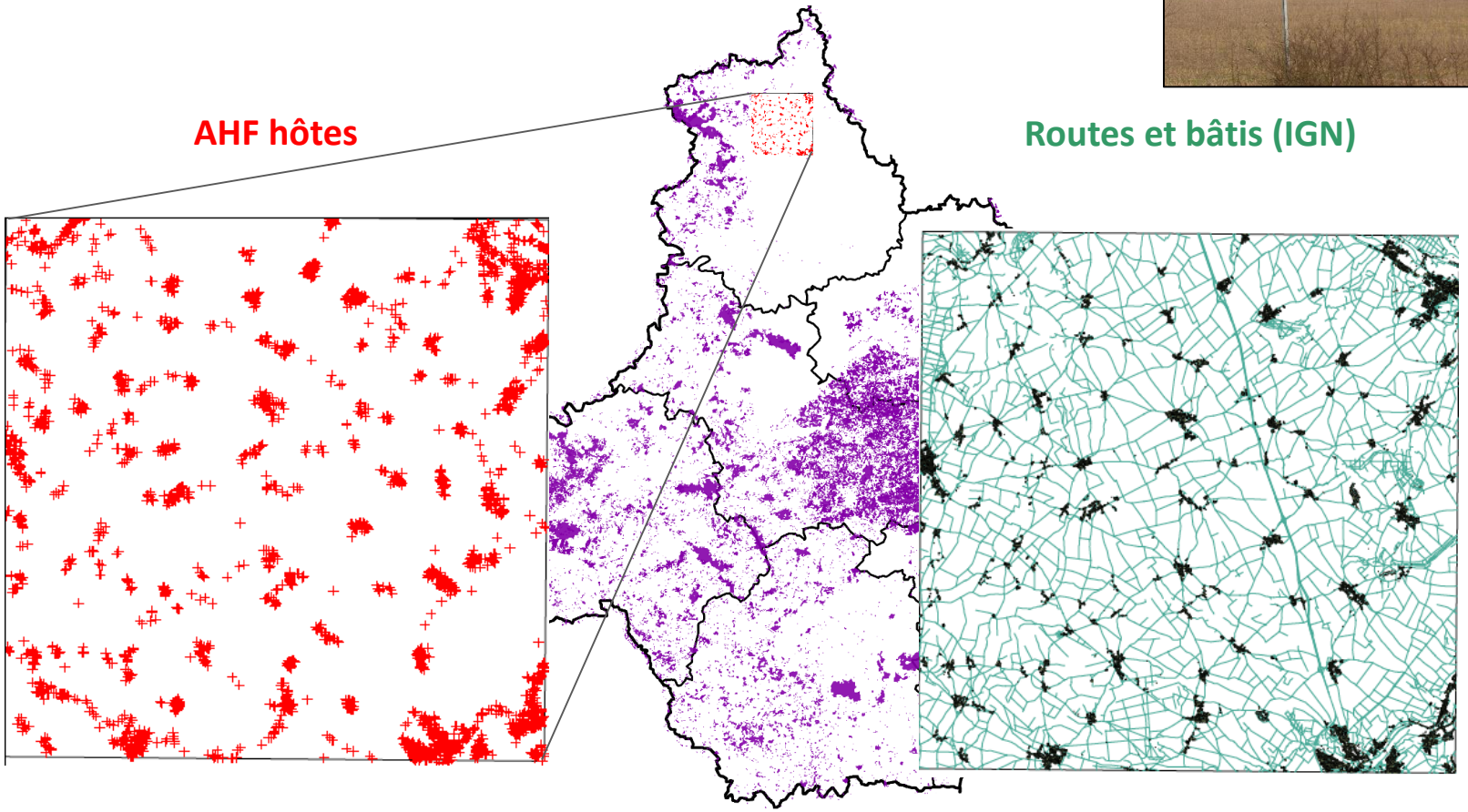


Séminaire du 3 octobre 2018

La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

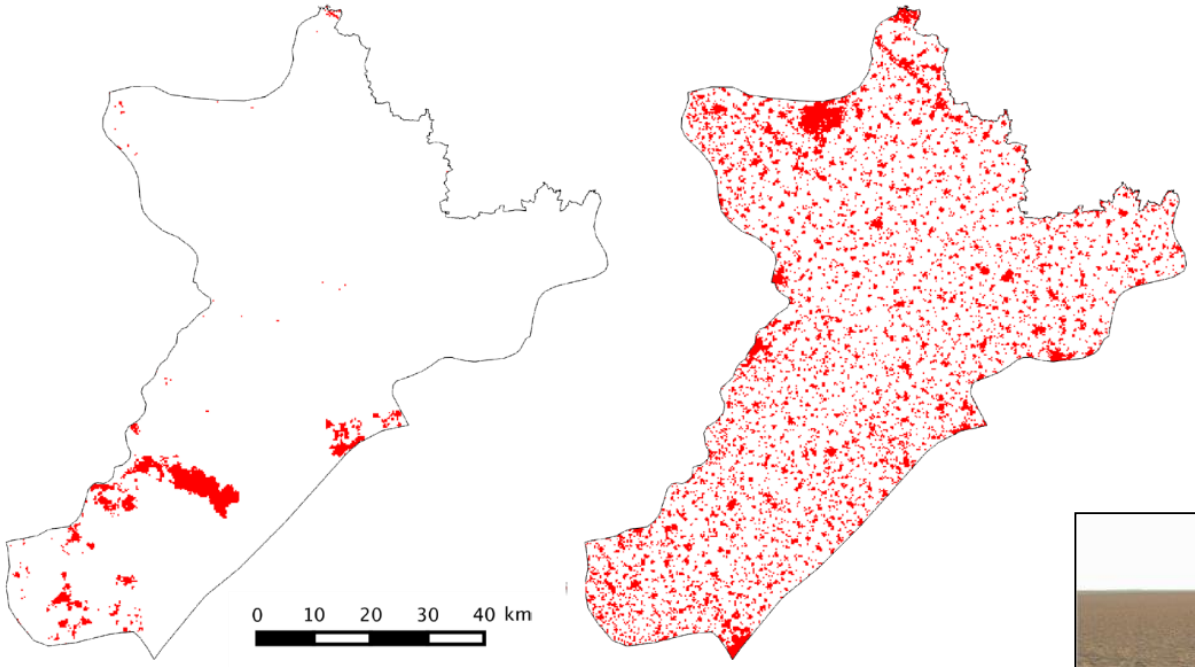
Projet ADRIEN 2012-2015

(Arbres Dispersés et Rôle dans les Invasions d'espèces Nuisibles)



⇒ **essentiellement des arbres ornementaux**

Continuités en Beauce

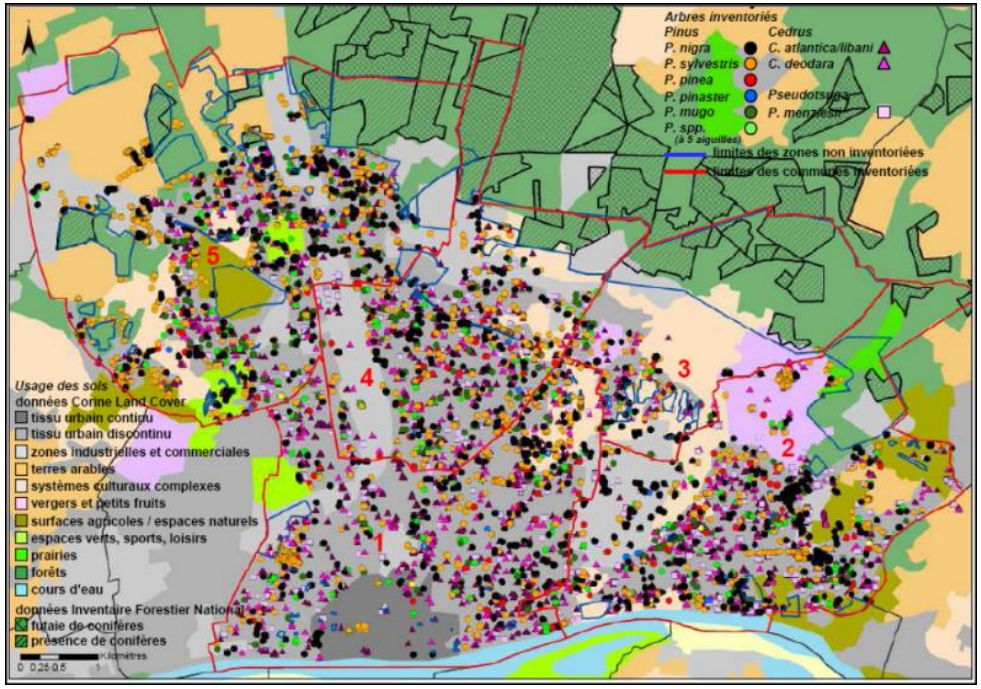


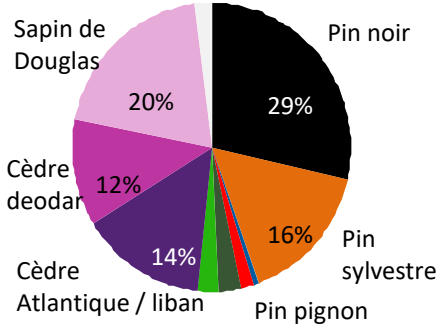
IFN **AHF simulés**

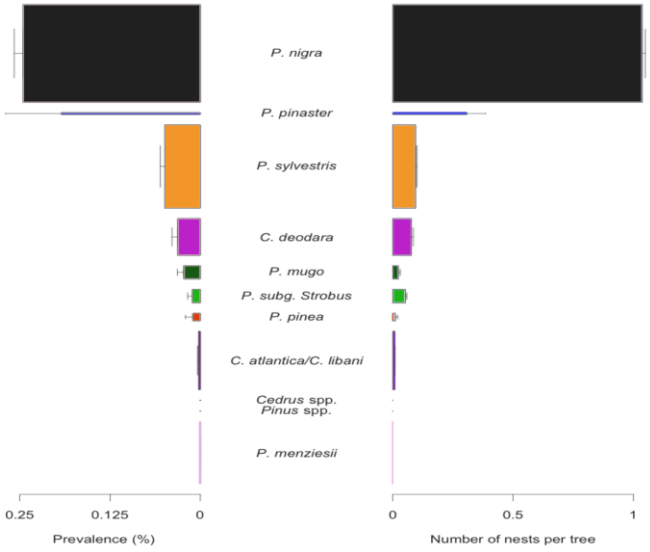
Continuités en milieu urbain

(Orléans métropole)

Inventaire exhaustif sur 5 communes : ~ 10 000arbres-hôtes potentiels







➪ **2 arbres hôtes potentiels par ha**

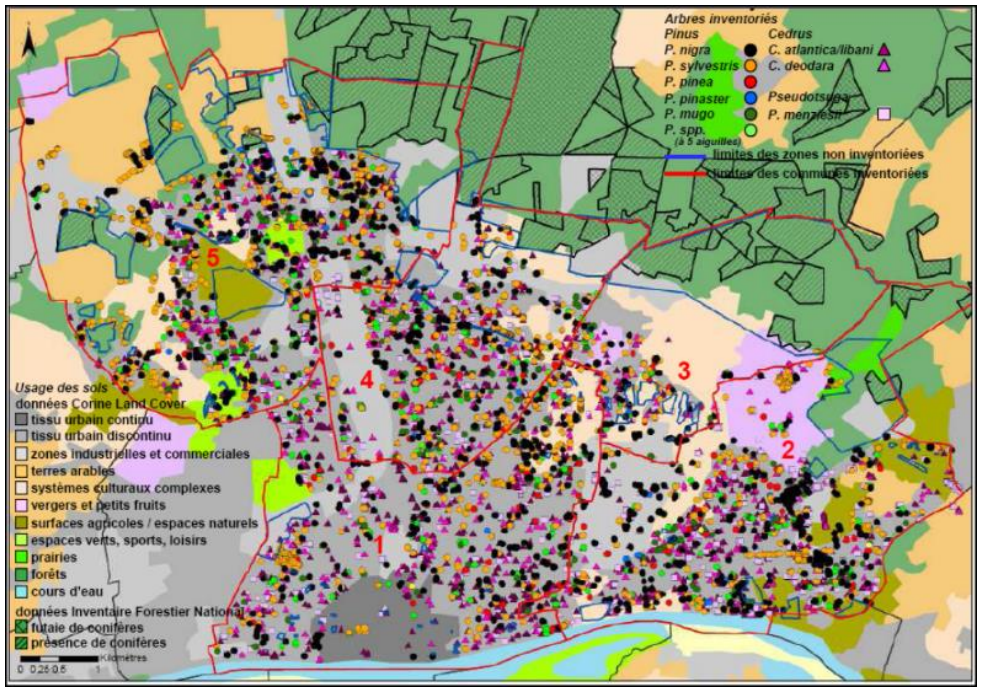
Continuités en milieu urbain

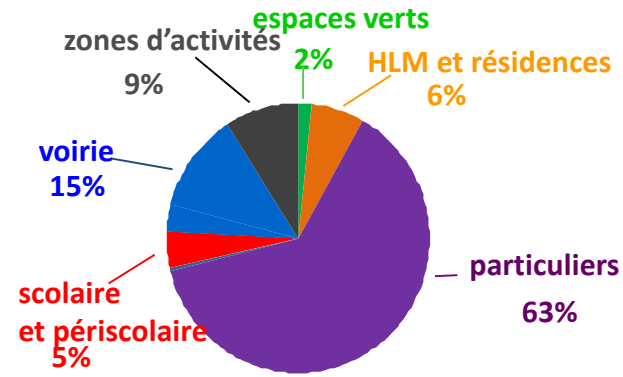
(Orléans métropole)

Diagnostic TVB Orléans métropole :

⇨conclusion de l'étude :

forêts périurbaines et espaces verts = essentiel des réservoirs et des continuités,
vs **rôle négligeable des zones résidentielles pour les espèces forestières**





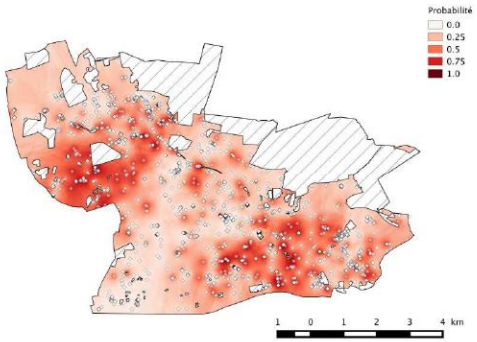
commune de Saint-Jean-de-Braye

⇨ **2 arbres hôtes potentiels par ha**

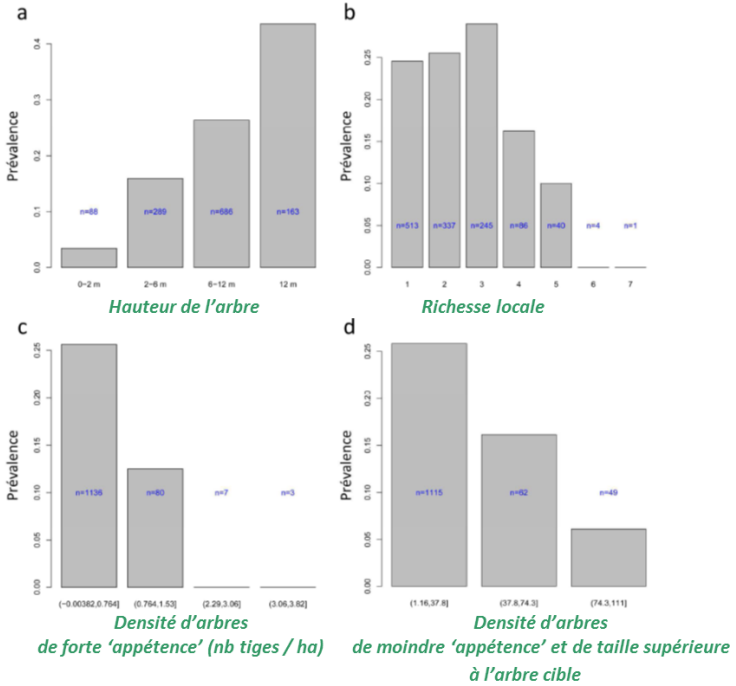
⇨ **majoritairement privés**

⇒ **lutte difficile**

Influence du contexte paysager
(résultats préliminaires)



Structuration spatiale forte de la variable présence / absence de nids



Prévalence des attaques sur pin noir en fonction des caractéristiques de l'arbre et du voisinage

⇨ plus un arbre est grand plus il a de risques d'être infesté

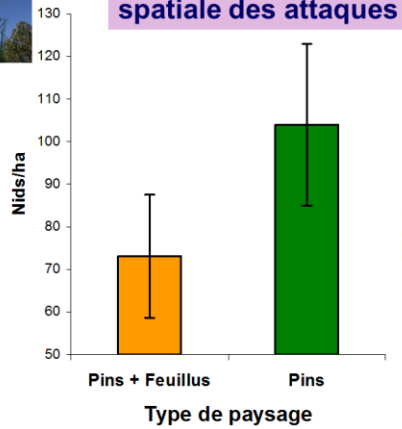
⇒ **effet silhouette ?**

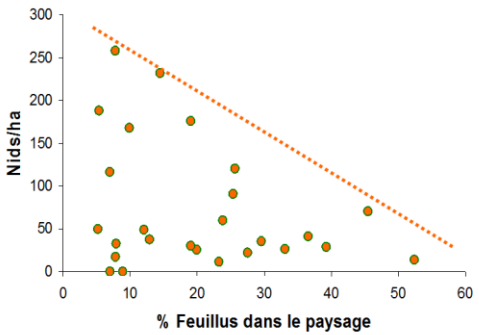
⇨ baisse du niveau d'infestation avec l'augmentation de la richesse locale en arbres-hôtes

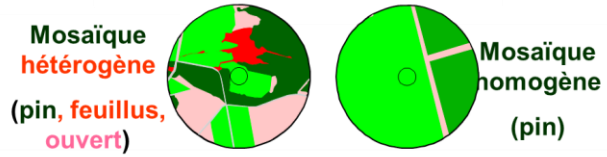
⇒ **effet bénéfique de la diversité ?**

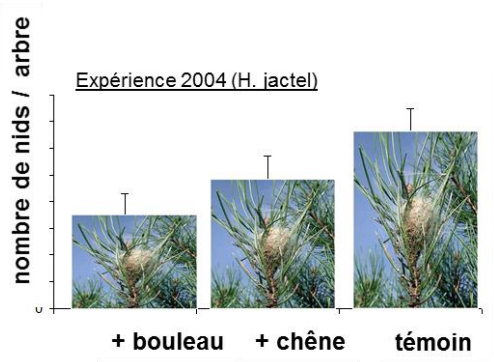
Assemblages végétaux et choix des essences en plantations forestières
(INRA Biogeco, Bordeaux)

L'hétérogénéité des paysages perturbe la distribution spatiale des attaques de processionnaire du pin









Does landscape composition alter the spatiotemporal distribution of the pine processionary moth in a pine plantation forest?

Jean-Charles Samalens · Jean-Pierre Rossi

Abstract Landscape composition and physiognomy affect community structure and species distribution across space and time. The pine processionary moth (PPM) (*Thaumetopoea pityocampa* Den. & Schiff., Lepidoptera, Notodontidae) is a common pine defoliator throughout southern Europe and Mediterranean countries. We surveyed the spatiotemporal distribution of the PPM in a pine plantation forest in southwestern France and used the density of the winter nests as a proxy for population density. The study spanned 4 years (2005–2008) and showed a high temporal variability in nest density. We found a strong edge effect with nest densities at stand edges more than twice as large as within-stand densities. At the landscape scale, the spatial distribution of the moth exhibited a significant spatial autocorrelation in 3 out of 4 years of our study. The spatial scales of the autocorrelation ranged from ca. 2 km to more than 22 km. We found a positive correlation between spatial distributions corresponding to certain sampling years, but the relationship was not systematic. Landscape configuration appeared to be an important driver of the PPM spatial pattern. Bivariate Moran's *I* correlograms showed that patch richness density as well as the percentage of local landscape covered by various land uses were correlated with population density. The study showed that accounting for landscape characteristics may be important in order to understand forest insect pest distribution, even in cases where the host species is abundant and homogeneously distributed throughout the study area, e.g., pure plantation forests.

Pest damage in mixed forests: Disentangling the effects of neighbor identity, host density and host apparency at different spatial scales

Maxime Damien [a,b], Hervé Jactel [b], Céline Meredieu [b], Margot Régolini [c], Inge van Halder [b], Bastien Castagneyrol [b,*]

[a] Univ. Rennes1, UMR CNRS 6553, ECOBIO, F-35042 Rennes, France
[b] BIOGECO, INRA, Univ. Bordeaux, 33610 Cestas, France
[c] Atlantic European Regional Office of the European Forest Institute EFIATLANTIC, F-33610 Cestas, France

Mixed forests are thought to be less prone to pest insect damage than monocultures. This may result from reduced host availability (*i.e.*, density effect) or from non-host trees reducing the physical or chemical apparency of host trees (*i.e.*, associational resistance, AR). However, associational and density effects are often confounded in mixed forests. We aimed to disentangle their relative contribution to attacks of pine trees by a specialist pest, the pine processionary moth (PPM, Thaumetopoea pityocampa). We assessed pine infestation by PPM by counting the number of winter nests during three consecutive years along an experimental gradient of pine density in presence or absence of a fast growing species, namely birch. The total number of PPM nests per plot increased with pine density (maximum in high density monocultures), while the proportion of attacked pine trees decreased along the same gradient. Birch provided associational resistance via reduced pine apparency due to their greatest higher. This mechanism occurred at two spatial scales, whenever birch was planted within pine plots or in adjacent plots. Associational resistance was stronger in dense stands, probably due to reduced distance between pines and neighboring birches. But AR faded with time, pines becoming taller than birches, making density effects preeminent over apparency effects. Our findings suggest that mixing tree species to trigger resistance to pest insects requires taking into account the relative growth rate of associated species together with the relative proportion of associated species, both within and between stands.

Assemblages végétaux et choix des essences en plantations forestière

⇨ L'effet lisière

Hide and seek in forests: colonization by the pine processionary moth is impeded by the presence of nonhost trees

Anne-Maïmiti Dulaurent, Annabel J. Porté, Inge van Halder, Fabrice Vétillard, Pierre Menassieu and Hervé Jactel

INRA, UMR1202 Biogeco, F-33610 Cestas, France and Université de Bordeaux, UMR1202 Biogeco, F-33400 Talence, France

1 The disruption of host-finding cues has been proposed as a key mechanism underlying the lower damage caused by phytophagous insects in mixed forests. We tested this hypothesis by investigating the distribution of pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffer-Müller) (Lepidoptera) infestation at the edges of pure stands of *Pinus pinaster* (Aïton) at some distance from nonhost trees (Experiment 1) or bordered in part by a broadleaved hedgerow (Experiment 2).
2 An 'edge effect' was demonstrated, with trees at the edge of the stand being more heavily infested than those at the interior of the stand.
3 The presence of a nonhost broadleaved hedgerow in front of the edge of the pine stand resulted in lower *T. pityocampa* infestation. There were significantly fewer *T. pityocampa* nests behind the hedgerow than on the exposed part of the edge. The presence of the hedgerow did not dilute or repel *T. pityocampa* infestation further into the pine stand, although it decreased the infestation of *T. pityocampa* throughout the pine stand. The decrease in *T. pityocampa* infestation behind the hedgerow was greater when the broadleaved hedgerow was taller than the pine trees.
4 These results highlight the benefits of using nonhost tree species on the edge of monospecific forest stands to reduce insect damage. This approach could be promoted as an innovative forest pest management method.

Keywords Associational resistance, biodiversity, broadleaved, conifer, edge effect, hedgerow, host detection, Lepidoptera, visual cues.

Arbres et Choix Horticoles en vILLE

Quels sont les déterminants des choix de plantations des essences ligneuses qui construisent le paysage ?

⇨ pourquoi planter ou non un arbre sur son terrain ?
⇨ pourquoi un fruitier ou un arbre d'ornement ?
⇨ pourquoi une essence sempervirente ou caduque, un conifère ou un feuillu ?
⇨ Pourquoi une essence précise et pas une autre similaire au sein de ces catégories ?

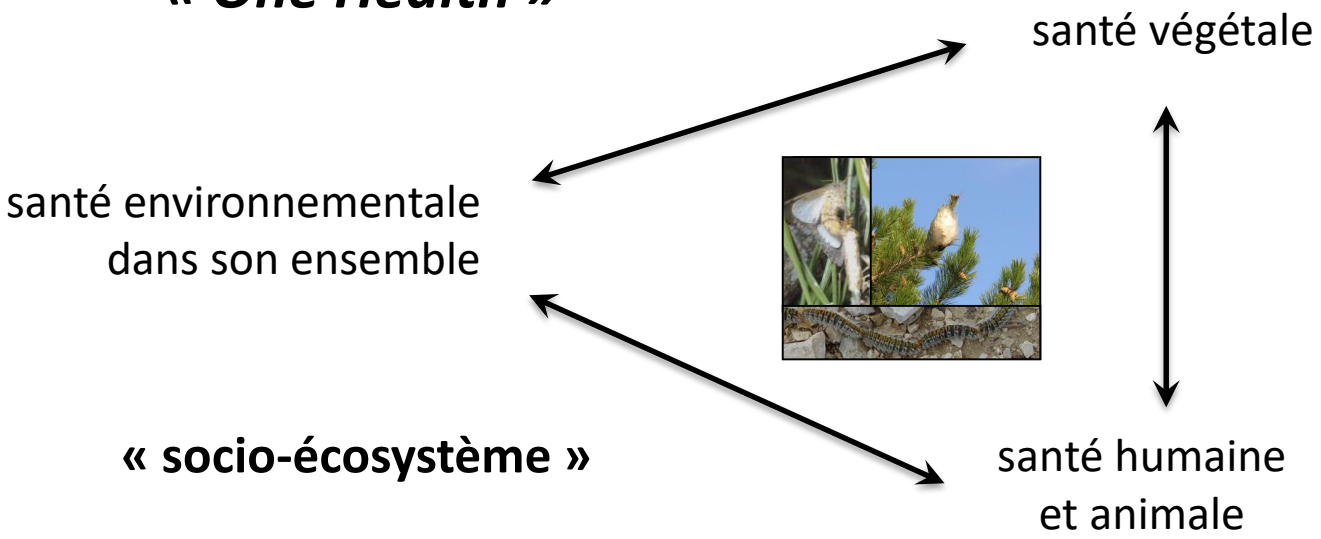
⇨ Rôle des représentations culturelles ?
⇨ Rôle de l'offre et de la demande (prix, disponibilité, ...) ?

↳ Leviers d'action pour jouer sur le paysage
et l'abondance et la circulation des bioagresseurs
et donc sur leurs impacts

Conclusion

Conclusion

« One Health »



- ⇨ santé des forêts ←→ santé de l'arbre d'ornement
- ⇨ végétal d'ornement ➔ composante importante du paysage ➔ services et disservices
  - ↳ circulation de bioagresseurs natifs ou exotiques avec un impact sur l'environnement ou la santé
  - ↳ à la base de leviers d'action paysagers pour une meilleure santé environnementale, humaine et animale et une adaptation aux changements globaux
- ⇨ rôle majeur du commerce et des choix ornementaux

La santé végétale dans le concept One Health : quelle contribution ?

Contexte général :

En 2003, suite à une grave crise sanitaire liée à l'influenza aviaire, le concept « One Health » s'est développé en proposant une approche intégrée de la santé, basée sur le renforcement des collaborations entre santé humaine, santé animale et gestion de l'environnement.

Dans ce concept, l'environnement est globalisé sans identifier particulièrement le secteur de la santé des plantes. Pourtant celle-ci fait l'objet d'une discipline à part entière et les interactions avec la santé humaine et animale sont nombreuses (source d'alimentation, contaminants toxiques possibles, ravageurs, maladies et adventices ayant aussi des impacts pour l'animal ou l'homme (ex : mycotoxines, chenille processionnaire du pin, ambroisie à feuille d'armoise, ergot du seigle,…)

Ainsi, en santé végétale, de nombreuses approches (ou cadre conceptuel) se sont consolidées depuis les années 1970 : protection intégrée, agriculture raisonnée, bio contrôle, analyse des systèmes de cultures, agro-écologie… Elles se sont déclinées aujourd'hui par de nombreux développements de méthodes et d'outils opérationnels qui ont pour objectif :

- d'identifier les mesures agronomiques limitant le risque de développement des bioagresseurs (choix variétal, fertilisation raisonnée, rotation des cultures,…),
- de réaliser un diagnostic en amont des décisions de traitements,
- d'employer des méthodes de prophylaxie, des produits les plus respectueux de l'environnement et de la santé humaine,
- de mettre en œuvre le biocontrôle.

De nombreuses similitudes techniques et scientifiques existent entre ces approches, mais peu d'entre elles sont valorisées d'une manière commune. Les nombreux compartiments impliqués dans la santé (homme, animal, plantes, environnement) et leurs relations entre eux seront examinés. Ainsi, ce séminaire se propose de présenter les deux concepts, leur historique respectif, des expériences acquises par l'examen d'exemples concrets et illustratifs.

Les questions que ce séminaire se propose de traiter :

- Comment les actions mises en place en santé des végétaux et les expériences acquises peuvent contribuer au développement des actions One Health ?
- Quelles synergies entre One Health et santé végétale notamment d'un point de vue méthodologique ?
- Comment construire des actions rassemblant des membres du RFSV et les autres acteurs de la santé pour établir des relations fonctionnelles entre la santé végétale et les approches One Health ou Global Health ?
- Comment intégrer les actions publiques, professionnelles et privées en santé végétale au concept One Health ?