

La processionnaire du pin Les solutions de gestion Perspectives de la recherche

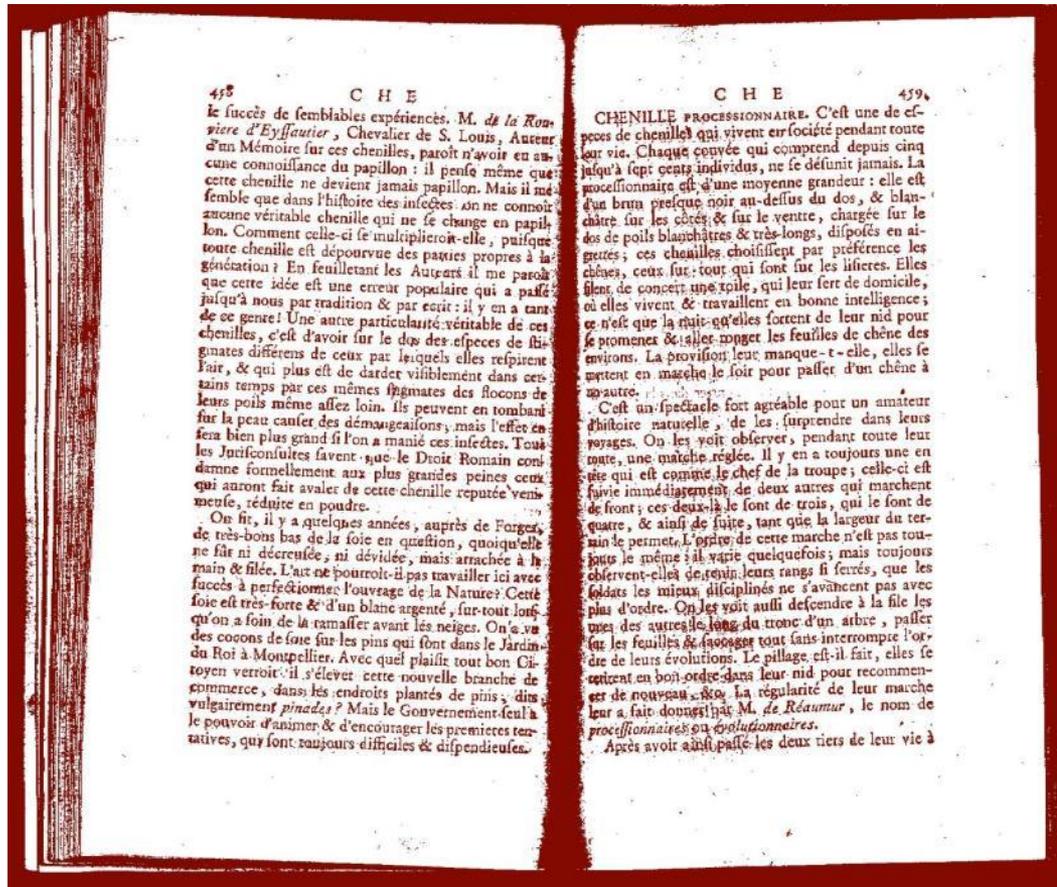
Jean-Claude MARTIN

Animateur du programme INRA « Entomologie appliquée
à la protection des arbres et des forêts »



INRA - Unité expérimentale Entomologie et Forêt Méditerranéenne
Centre de Recherche PACA

Mentionnée 200 ans avant notre ère...

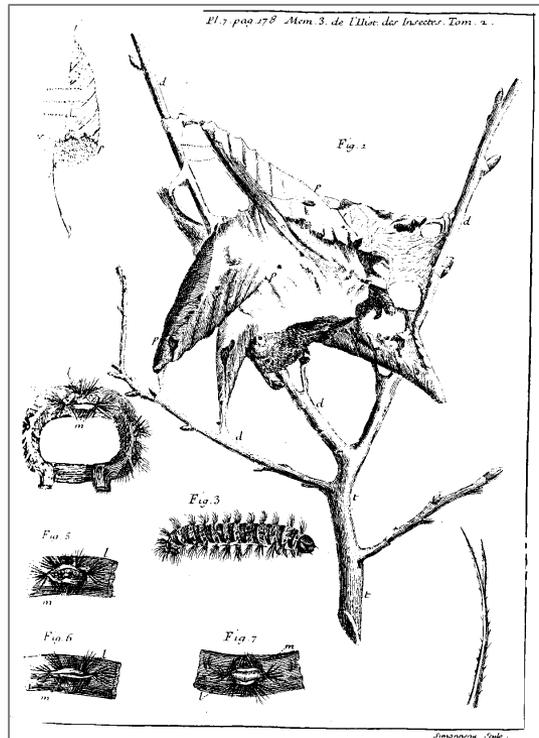


Extrait d'un dictionnaire de 1776 (page 458)

QUATRIEME MÉMOIRE:

DES CHENILLES
QUI VIVENT EN SOCIÉTÉ
PENDANT TOUTE LEUR VIE;

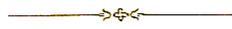
*A l'occasion dequelles on examine la cause des déman-
geaifons & des cuiffons de peau qui font produites
par quelques Chenilles.*



De REAUMUR, 1736 :
Planche 7 page 178
Chenilles Processionnaires du pin,
miroirs urticants...

EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1900

À PARIS



RESTAURATION ET CONSERVATION
DES TERRAINS EN MONTAGNE



LA PROCESSIONNAIRE DU PIN

(*CNETHOCAMPA PITYOCAMPA*)

MOEURS ET MÉTAMORPHOSES, RAVAGES, DESTRUCTION

PAR M. CALAS

INSPECTEUR ADJOINT DES EAUX ET FORÊTS



PARIS

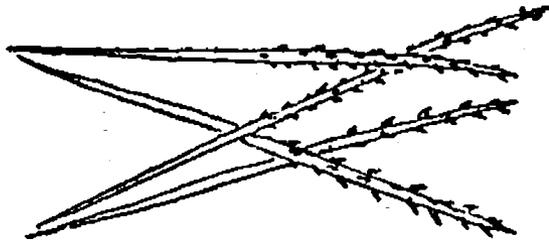
IMPRIMERIE NATIONALE

MDCCCC

En 1897, 1900,
Julien CALAS, Inspecteur
adjoint des Forêts publie 2
livres sur la Processionnaire
du pin



Chetocampa pityocampa.
(Bombyx du pin.)



Cils barbelés
de la Processionnaire du Pin.

SOUVENIRS ENTOMOLOGIQUES

(sixième série)

ETUDES SUR L'INSTINCT ET LES
MOEURS DES INSECTES

EDITION DEFINITIVE ILLUSTREE

J.H. FABRE

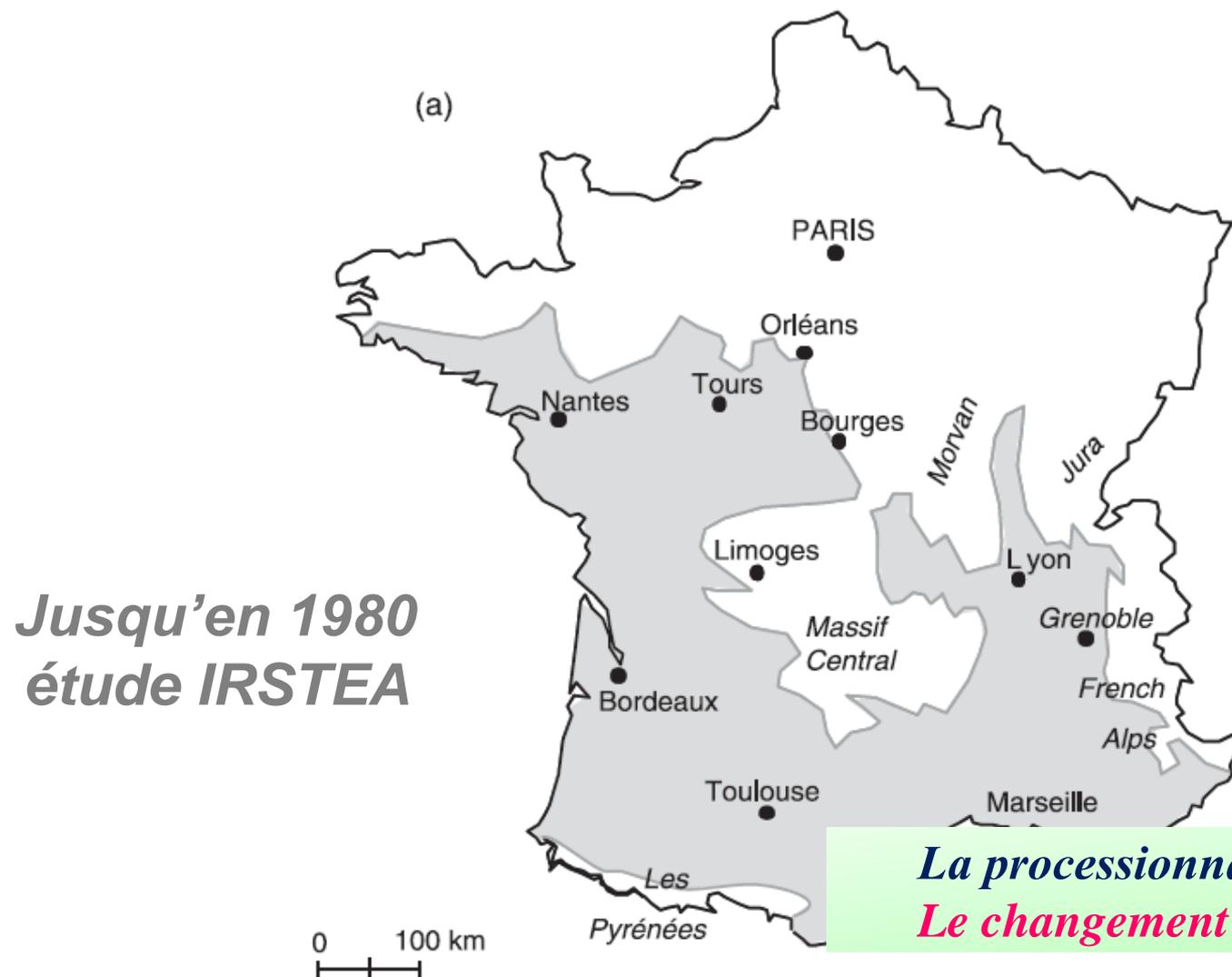
XVIII

LA PROCESSIONNAIRE- DU
PIN. - LA PONTE
L'ÉCLOSION

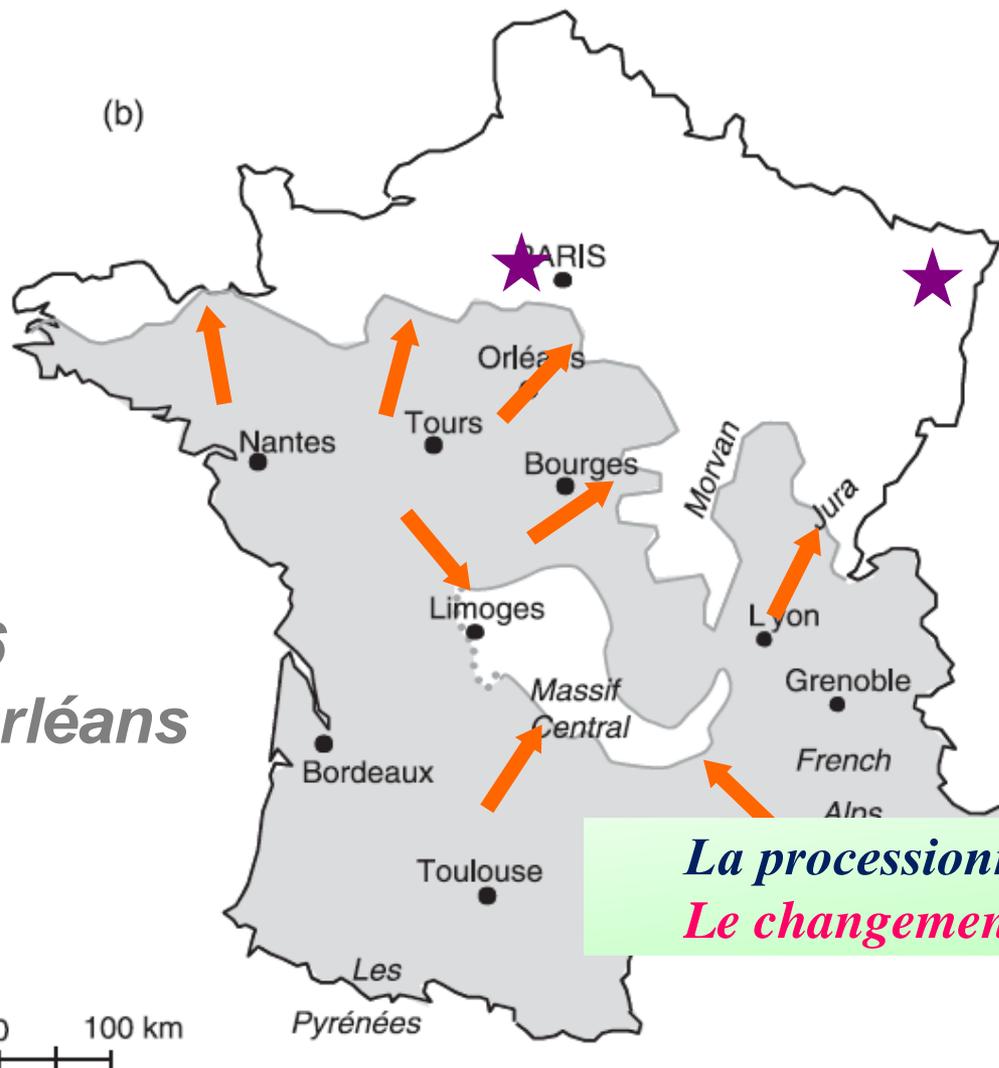
LIBRAIRIE SPECIALE AGRICOLE

Librairie de l'Institut National Agronomique
Paris VI
55, Rue Claude Bernard

Aire bien définie pendant la période 1947-1980



1980-2006 -> Aire en constante progression



une progression chiffrée
de +/- 2 kms /an

*La processionnaire et ...
Le changement climatique*

2016

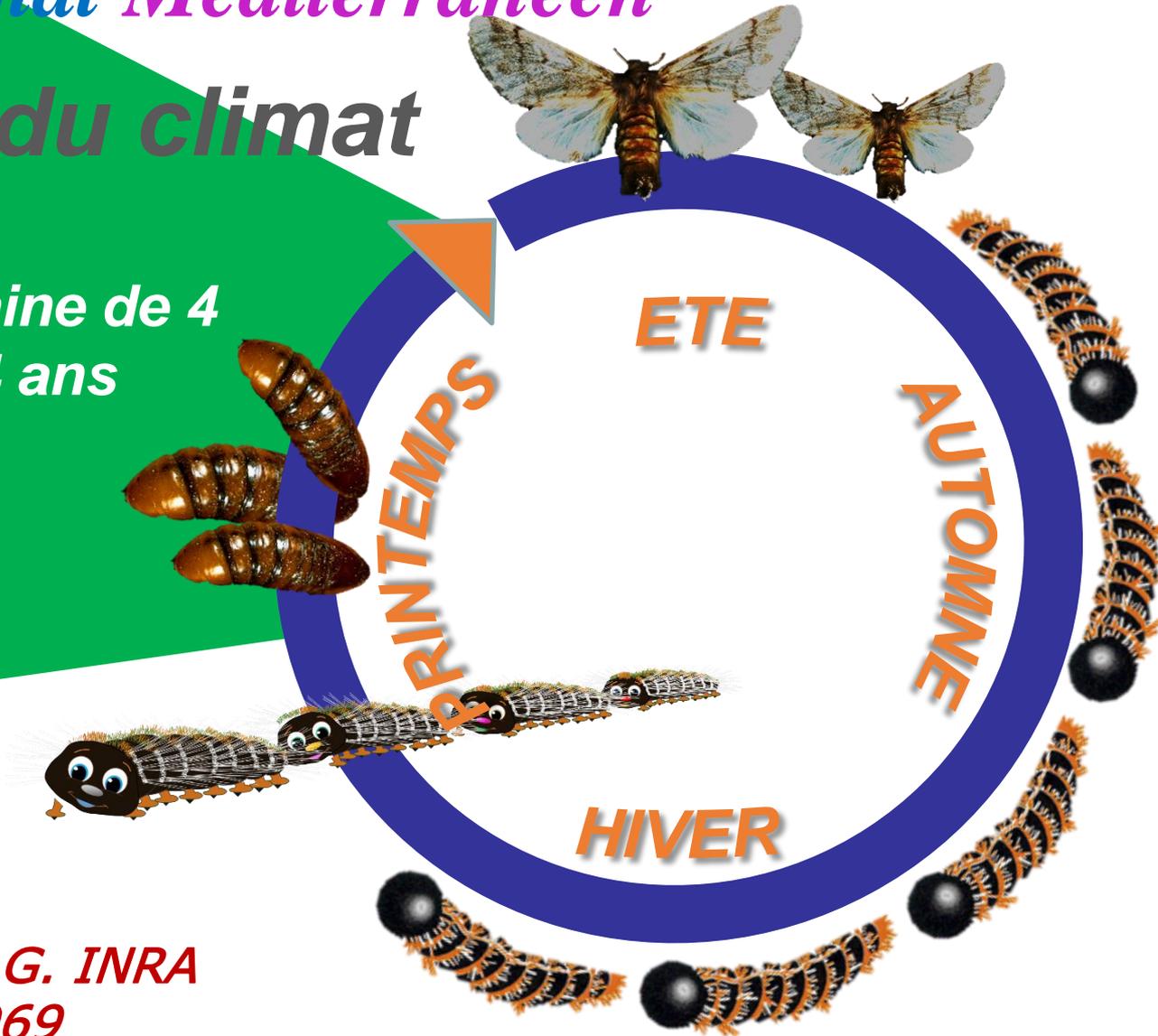


Limite du front nord en 2016 et 2011 (source INRA-URZF Robinet C., Rousselet J.)

En climat Méditerranéen

Rôle du climat

Phase
souterraine de 4
mois à 4 ans



Demolin G. INRA
1969

En climat Montagnard

Phase
souterraine de 1
mois à 4 ans

Rôle du climat



Demolin G. INRA
1969

En climat Océanique

Rôle du climat

Phase souterraine de 6 mois à 4 ans



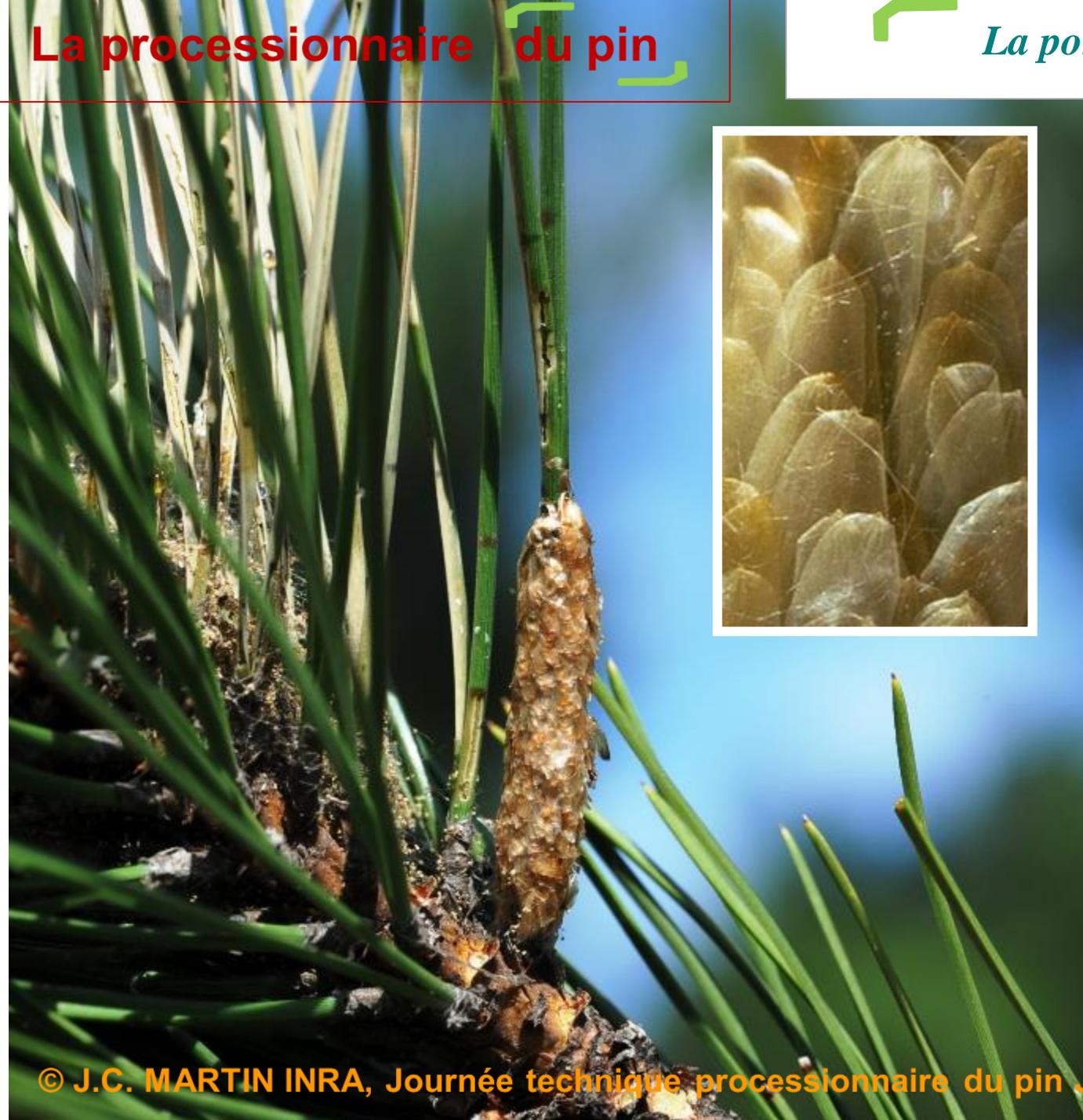
Demolin G. INRA 1969

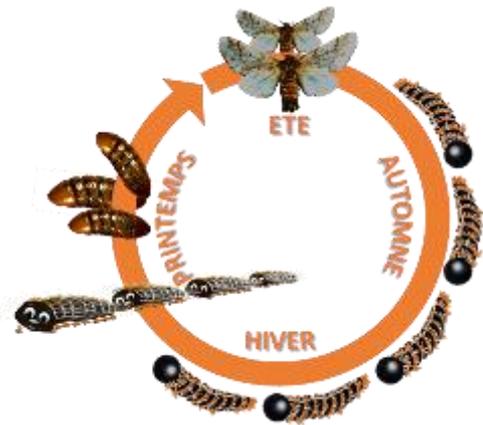


La femelle



Le mâle





*L'évolution
larvaire :*

5 stades

En 1969

L1



L2



1 mois

L3



1 mois

L4

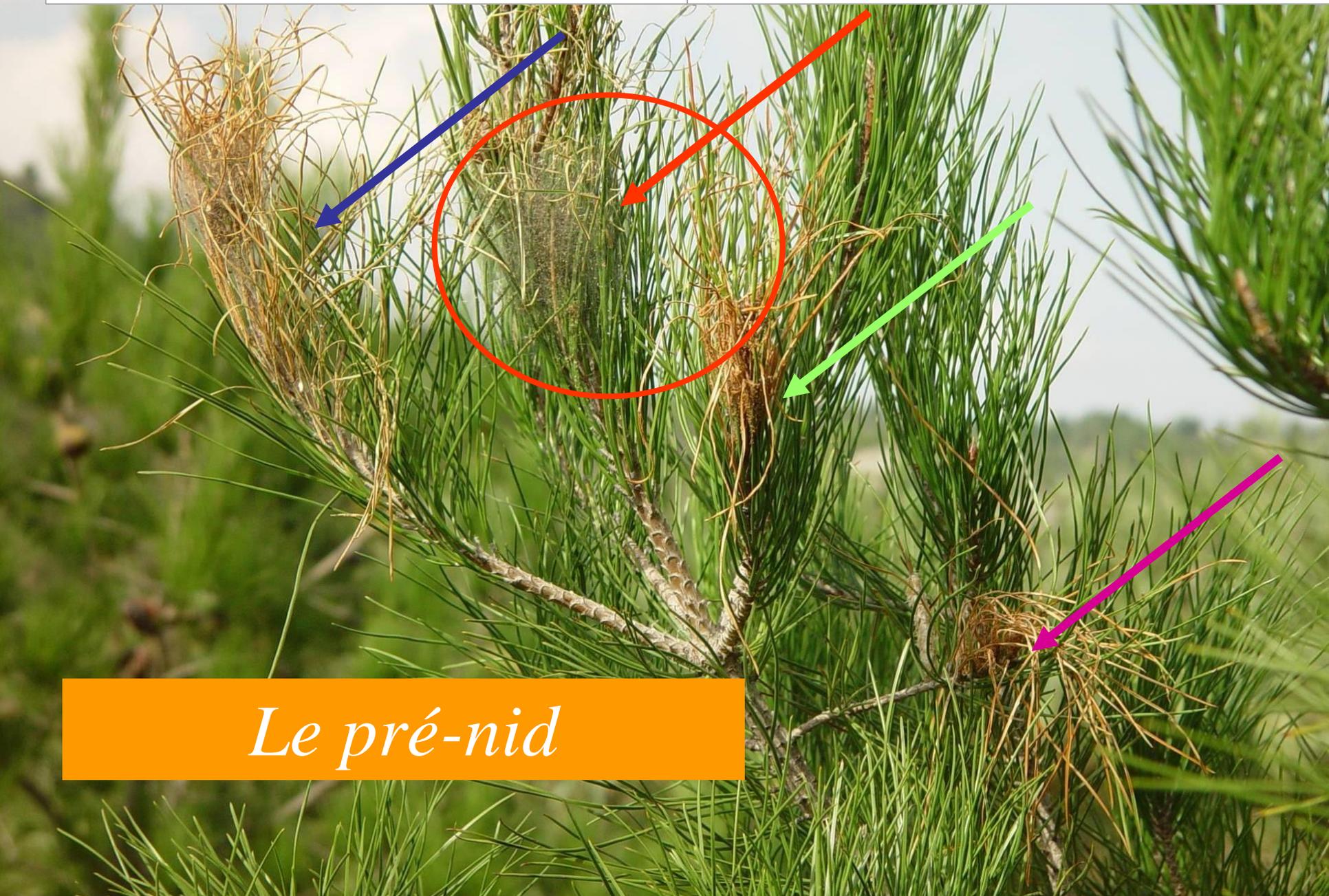


Entre 1 et 7

L5



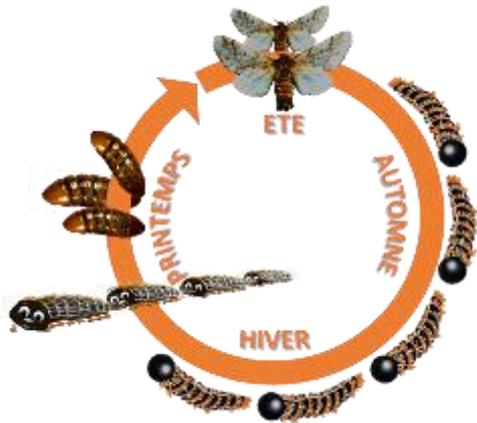
7 mois



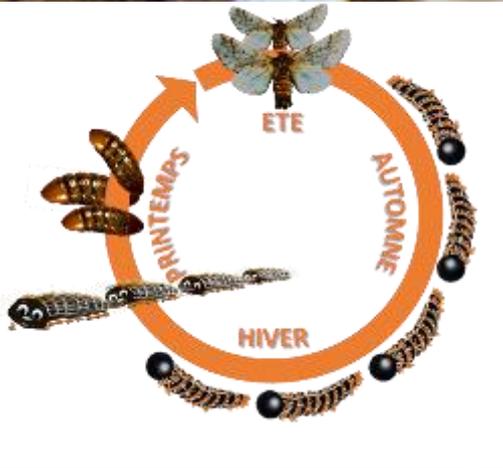
Le pré-nid

- ✓ **Un habitacle collectif capable de capter les rayonnements proche-infrarouge**





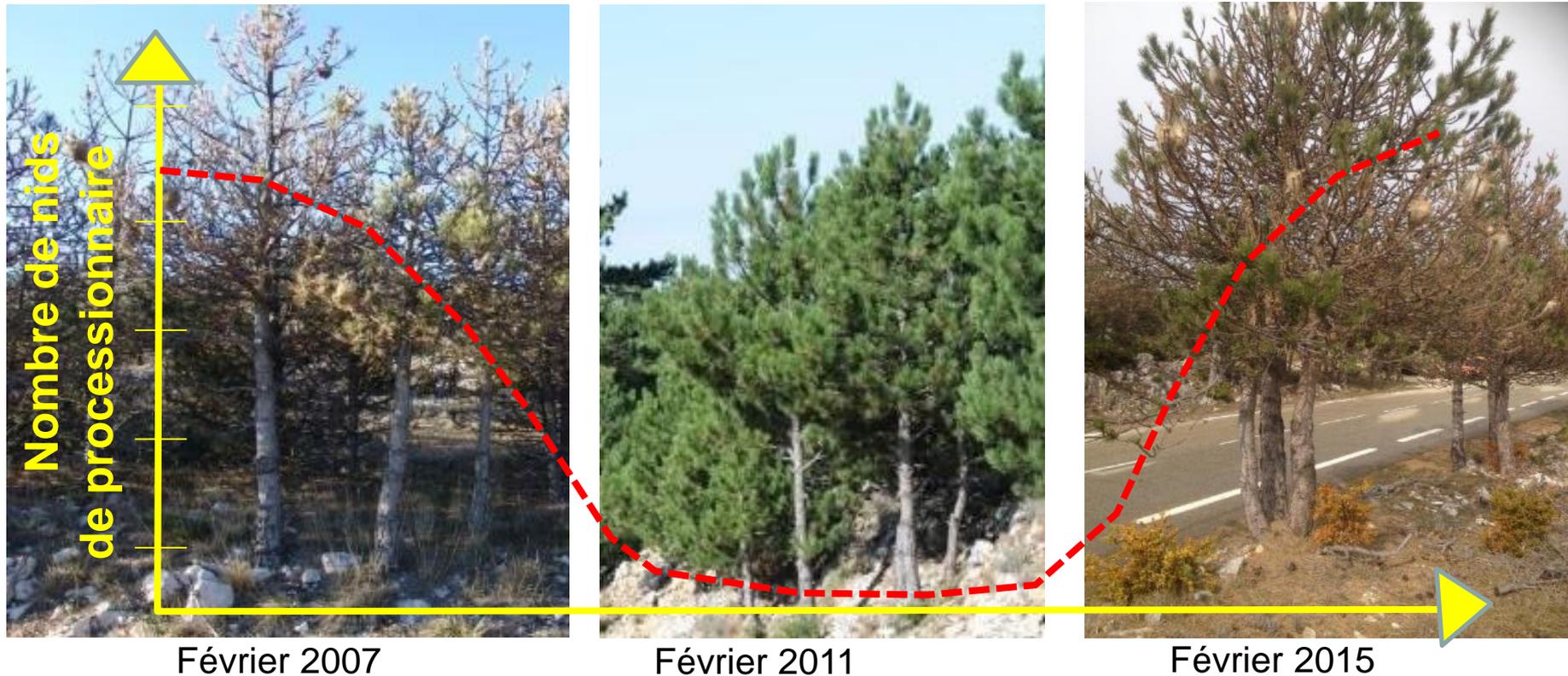
Arrivées à maturité (période variable suivant les régions) les chenilles de stade 5, quittent le nid et descendent de l'arbre pour s'enterrer



La phase souterraine : la chrysalide

Abondance de la processionnaire du pin au Mont Ventoux entre 2007-2015

(relation hôte-parasite et climat...)



Les arbres hôtes : pins, cèdres...

Au niveau des oeufs



Au niveau des chenilles



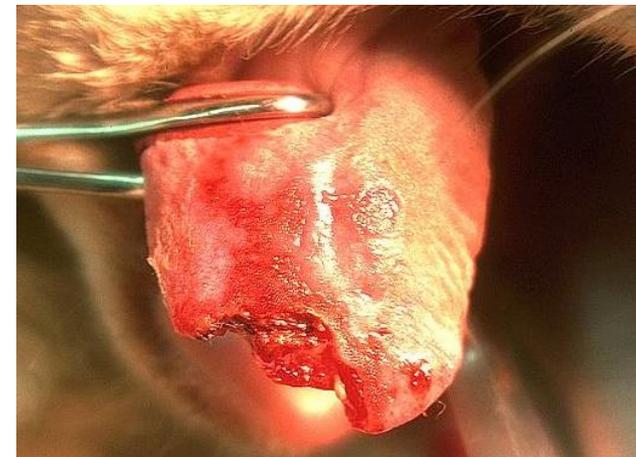
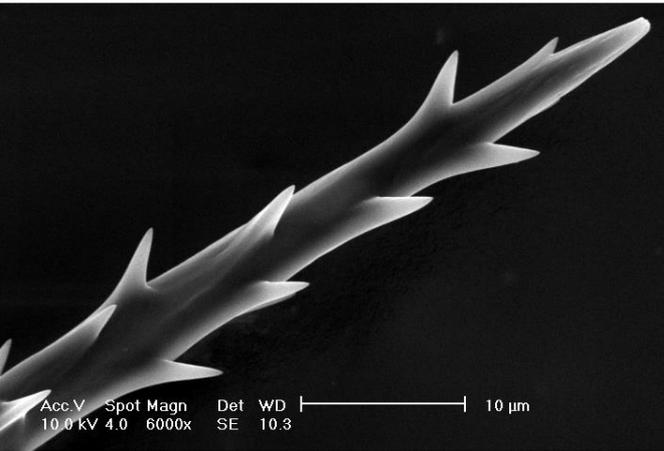
Au niveau des chrysalides



Au niveau des adultes



Quelques exemples seulement



Nuisances sur l'humain et les animaux





■ Une histoire ancienne

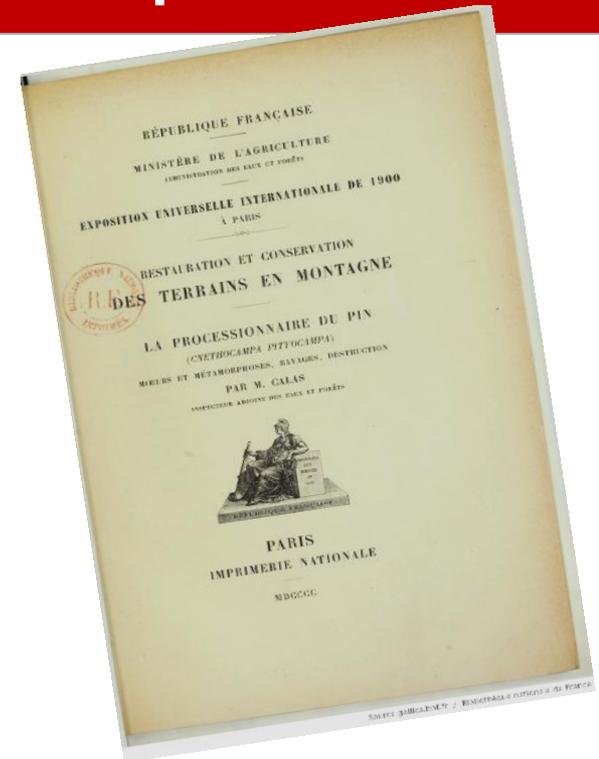
- **Campagnes d'échenillage** de la processionnaire du pin, effectuées **entre 1890 à 1897** sur 1000 hectares de plantations résineuses dans les Pyrénées Orientales.

(Julien CALAS, Inspecteur adjoint des Forêts, 1900)

Au sujet des plantations de pin et de la chenille processionnaire

« *Il n'y a, en effet, que peu d'illusions à se faire sur le sort de ces plantations. **On ne les préservera qu'avec beaucoup de peine et d'argent. C'est là une constatation pénible, mais il vaut mieux savoir à quoi s'en tenir et prendre ses précautions à l'avance...*** »

(Julien Calas 1897 : Ravages et dégâts causés par la chenille processionnaire du pin principalement dans les jeunes plantations. p166)



1890-1900

***Outil servant à injecter du pétrole dans
les nids***



1 075 000 nids traités par ce moyen en 10 années dans les P.O.

■ Une histoire ancienne



■ Une histoire ancienne



1950

1970

2000

2010

Traitement
chimique
Lutte mécanique

Lutte organisée

■ Une histoire ancienne



1950

1970

2000

2010

Traitement
chimique
Lutte mécanique

Traitements
microbiologique
(BtK) et chimique
Lutte mécanique

Traitement
microbiologique BtK
Luttés mécanique
et alternative

Lutte organisée



- En France : entre 1975 et 2010 : **30 000 ha sont traités** chaque année par voie aérienne contre la chenille processionnaire du pin avec le BtK

--> **L'INRA contribue aussi à optimiser les systèmes de pulvérisation 300 litres /ha**
-> **3 litres / ha**

Mois Juillet Août **Septembre** Octobre Novembre Décembre Janvier Février Mars Avril Mai Juin

Cycle moyen
de la
Processionnaire
du pin



? papillons

? pontes

? Régulation bio

Traitement BtK

Echenillage

? procession



©Photo R. Bigel
AgroBio Tech

Lutte microbiologique : Pulvériser sur l'ensemble de l'arbre un insecticide à base de *Bacillus thuringiensis* spécifique des larves de lépidoptères (BtK)

Avantages : pas de risque d'urtication, respect environnement

Persistance d'action courte 8 à 10j

Contraintes réglementaires :

-> distances point d'eau / habitations/fermeture accès au public 24 à 48h

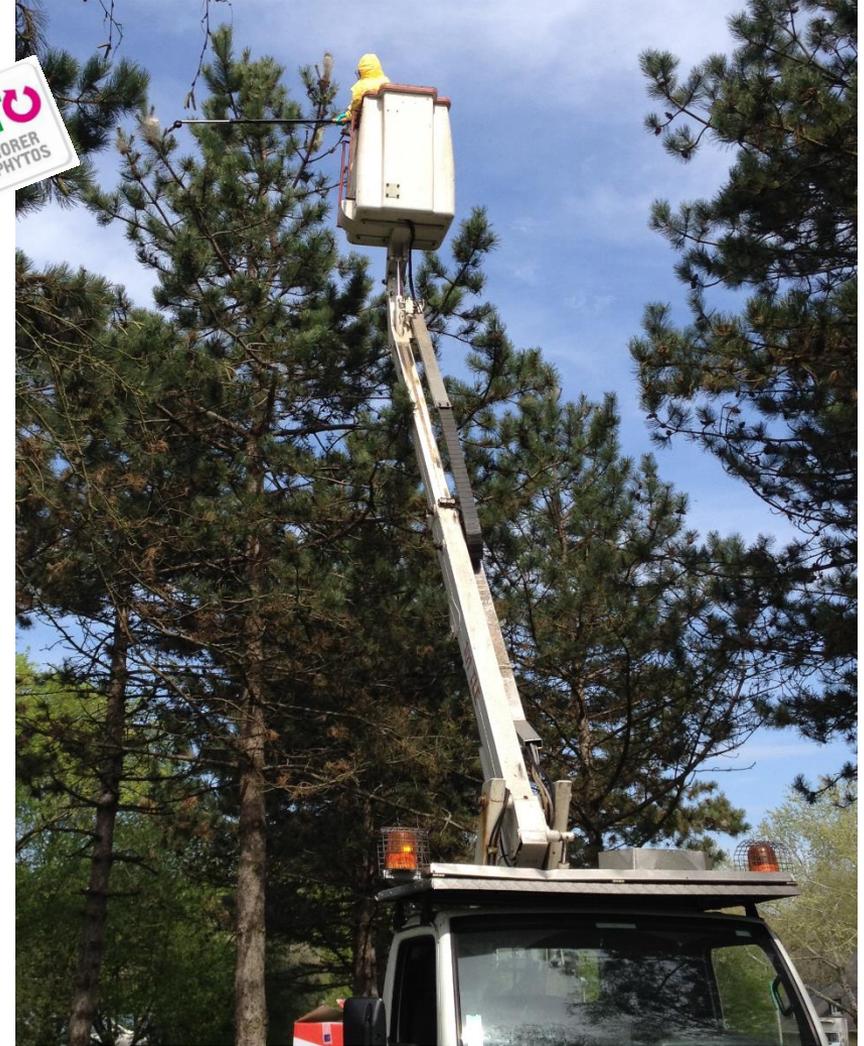
Traitement aérien de produits phytopharmaceutiques interdit sauf dérogation (loi du 17/8/2015 relatif à la transition énergétique pour la croissance verte)

Mois Juillet Août Septembre Octobre Novembre Décembre Janvier Février Mars Avril Mai Juin

Cycle moyen
de la
Processionnaire
du pin



Traitement BtK



Echenillage à partir du sol ou d'une nacelle (->EPI)

La processionnaire du pin

1975-2010 plus de 3 décennies de lutte organisée



Mois Juillet Août Septembre Octobre Novembre Décembre Janvier Février Mars Avril Mai Juin

Cycle moyen de la Processionnaire du pin



Traitement BtK

Echenillage

La processionnaire du pin

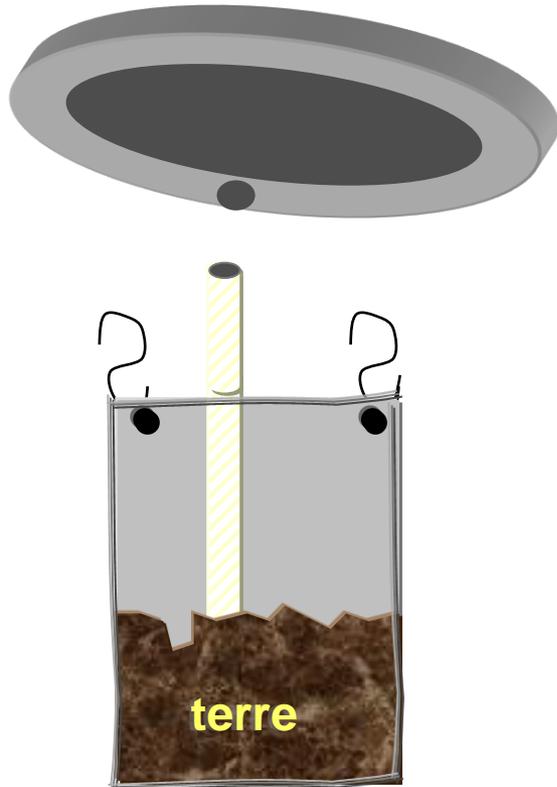
Mois Juillet Août Septembre Octobre Novembre Décembre Janvier Février Mars **Avril** Mai Juin

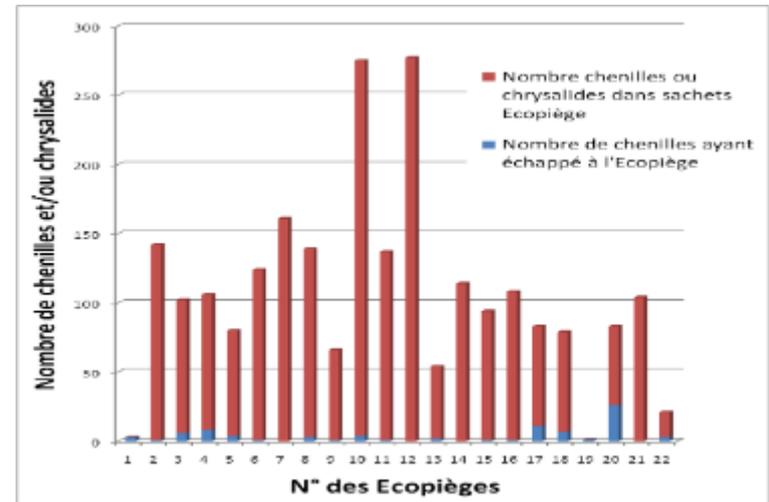


1- Piégeage des chenilles



Ecopiège ® ou piège à chenilles





97% d'efficacité

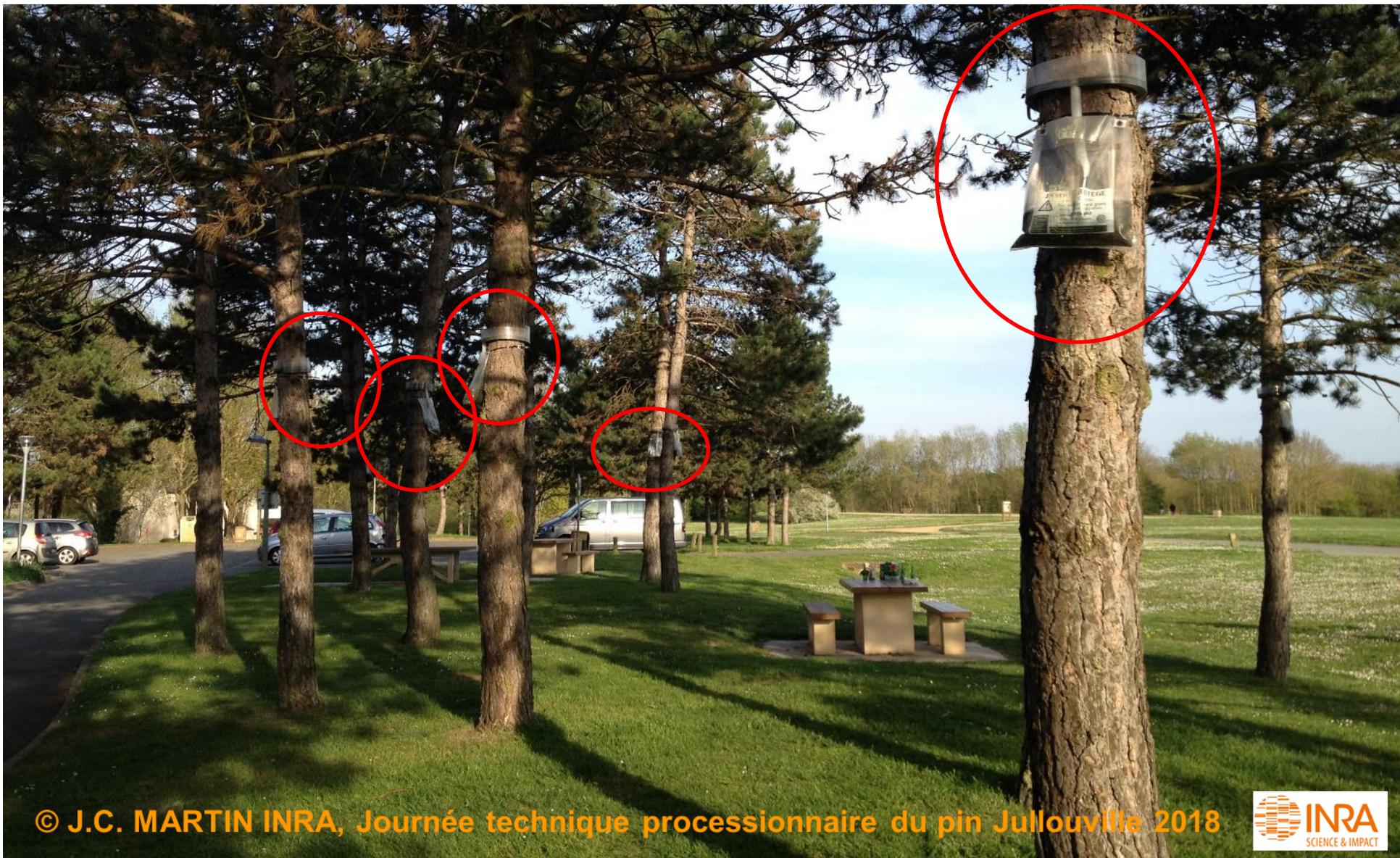
Capture lors de la descente en procession



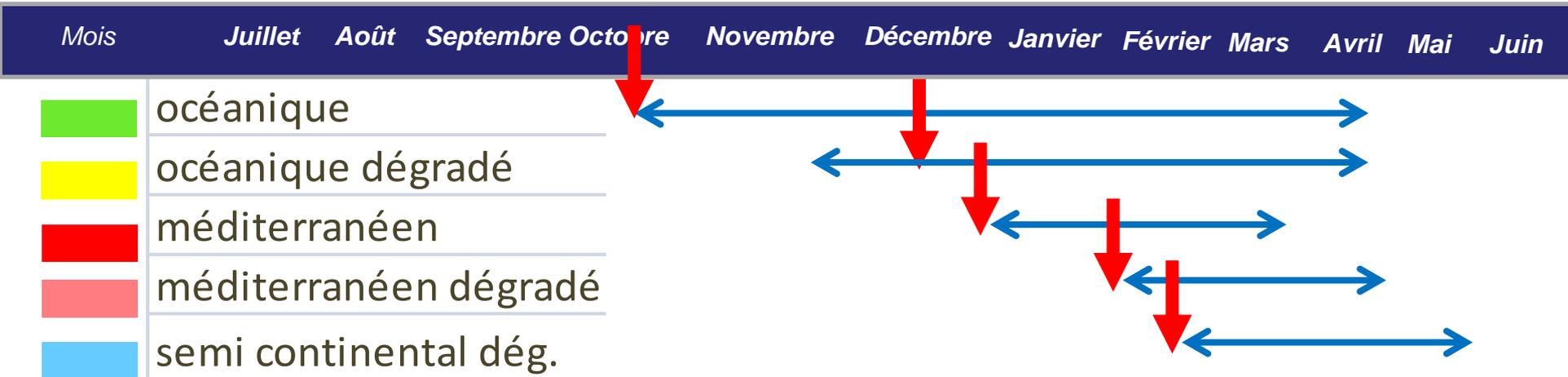
*Stratégie adaptée
à l'arbre en ville*



Stratégie adaptée aux parcs urbains



Condition de réussites Période de pose
Connaître la date des premières processions



Variantes géographiques des processions en lien avec le climat

-> **Complexité supplémentaire en climat océanique**





- Usage : **arbre**
- Effet ciblé (comportement de la chenille processionnaire)
- Pas de risque d'urtication
- Piège réutilisable

Vigilance lors de la pose : jointure
Ecopiège – écorce

Limites : saturation du piège (excès de chenilles)

Dates de pose et démontage

Le piégeage des chenilles est une solution alternative contre la processionnaire du pin adaptée aux arbres urbains

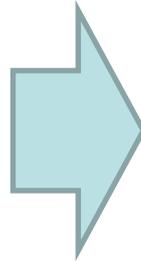
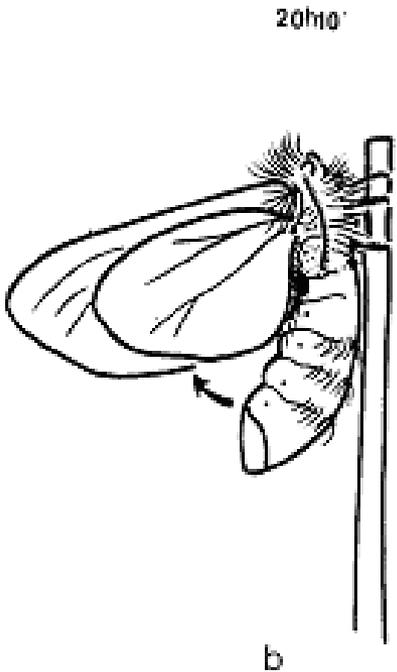
Mois Janvier Février Mars Avril Mai Juin Juillet Août Septembre Octobre Novembre Décembre



2 - Piégeage des adultes mâles



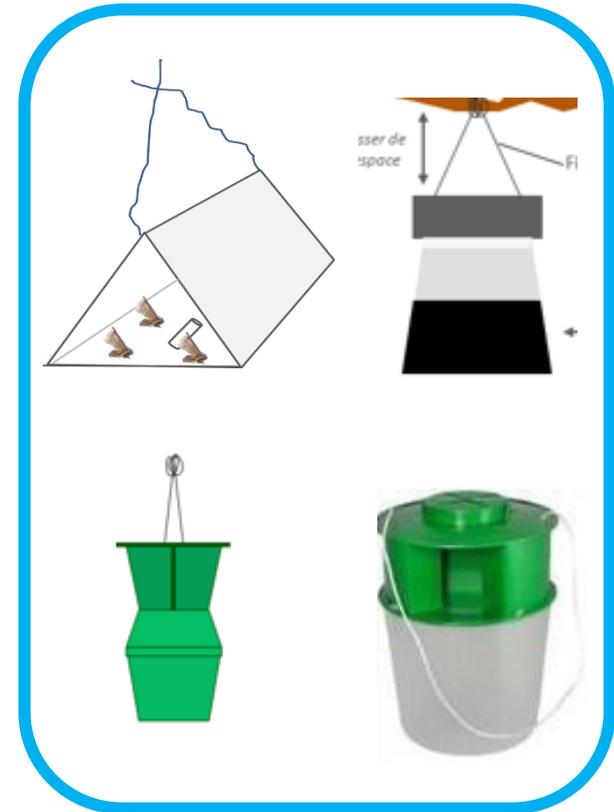
Une autre séquence du comportement : l'appel sexuel



Phéromone de synthèse



Pièges à phéromone



Innovation piégeage -> conception de pièges performants

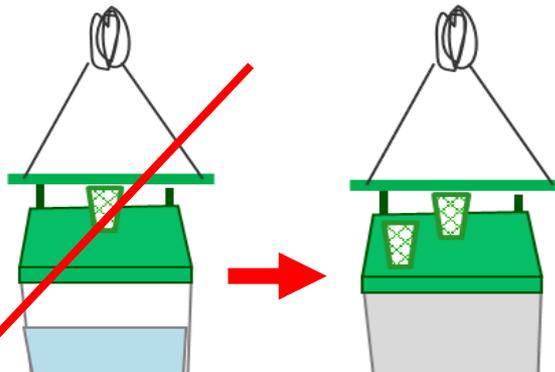
2010

brevet INRA Procerex®



2015 brevet INRA

Buxatrap®, 2017 extension
processionnaire du pin

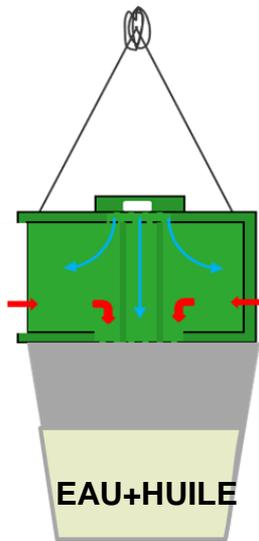


2017 usage

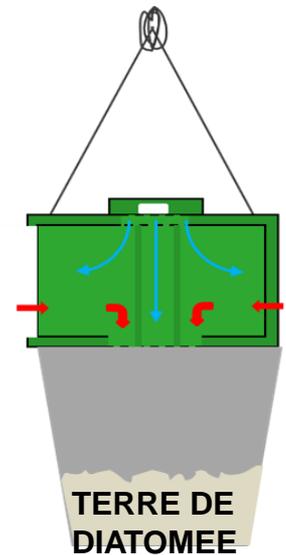
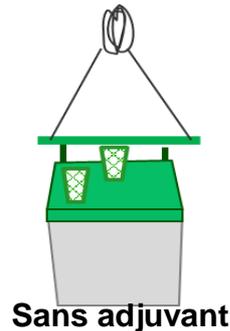
sec (terre de
diatomée)



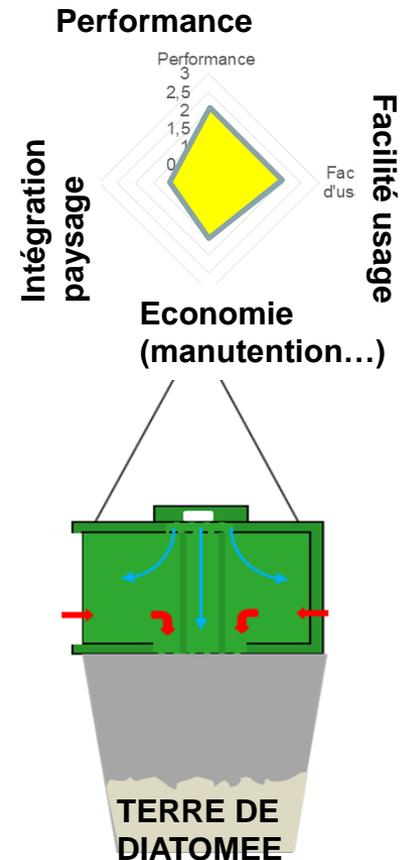
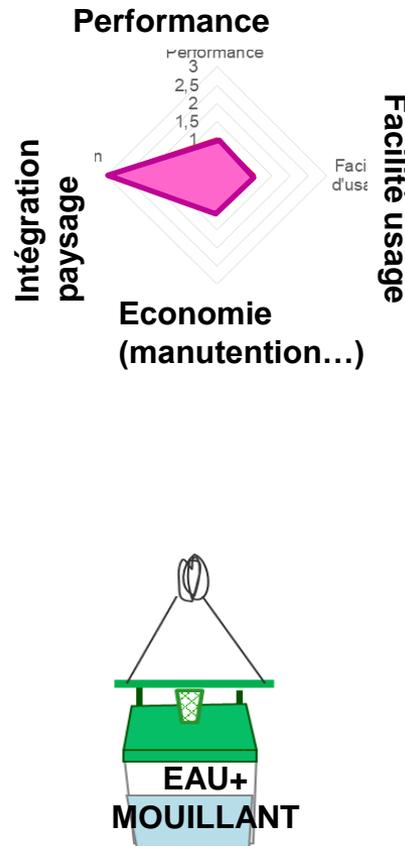
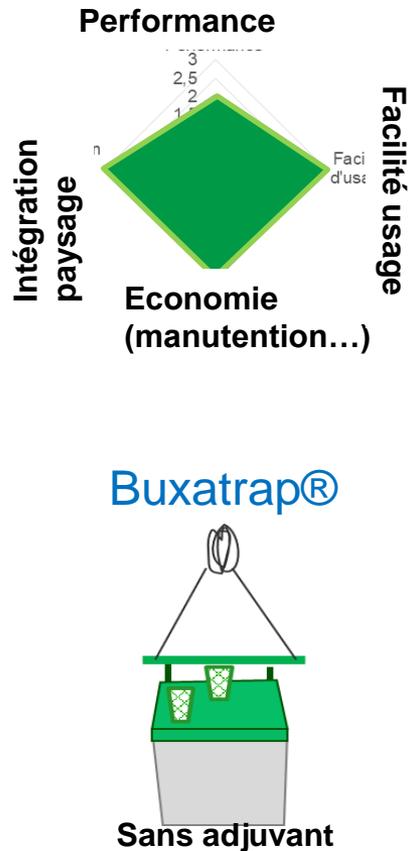
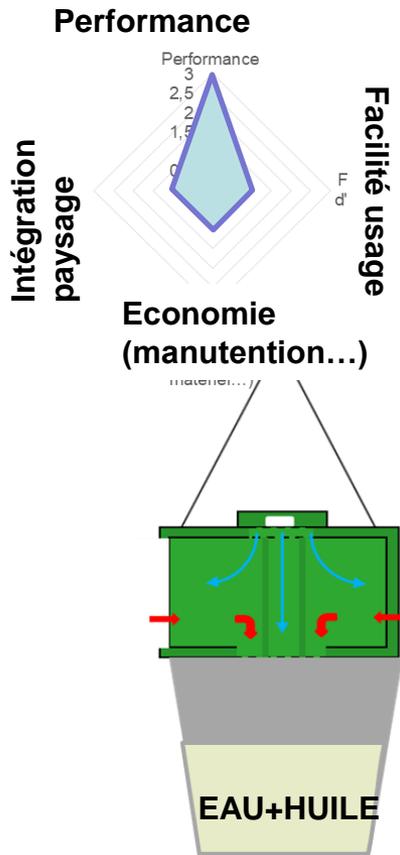
Référentiel de piégeage / phéromone



Buxatrap®

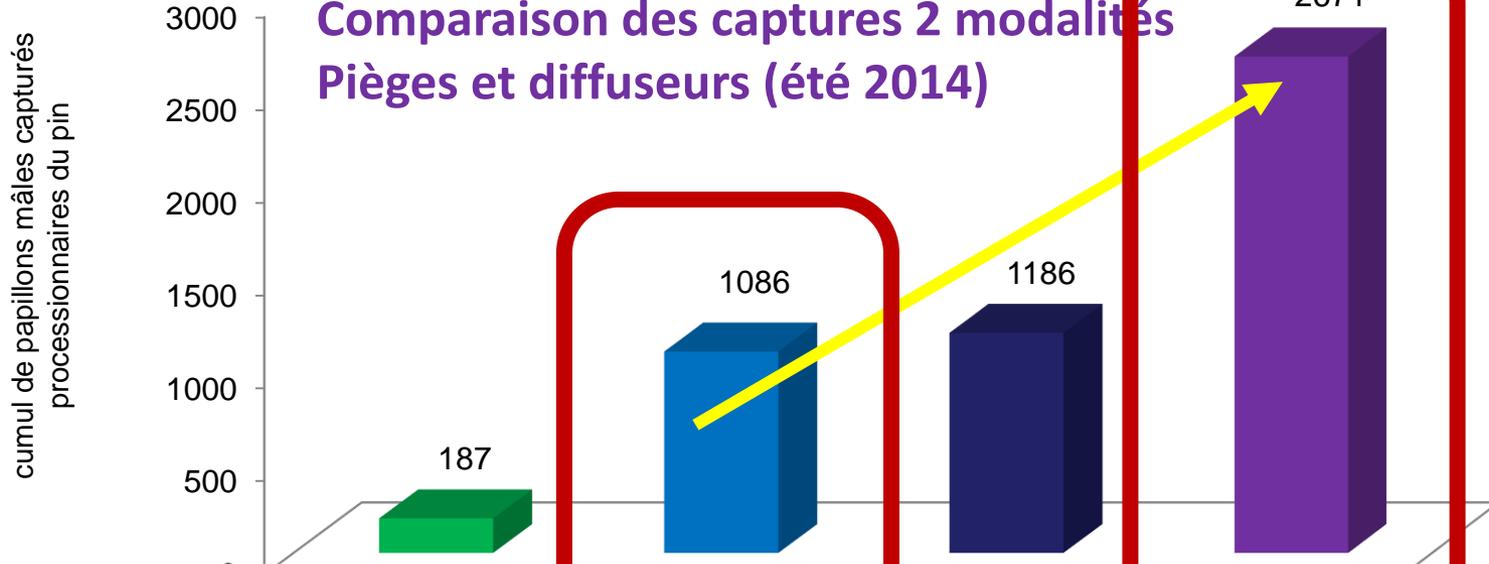


Référentiel de piégeage / phéromone



Résultats : exemple pièges et diffuseurs de phéromone

Comparaison des captures 2 modalités
Pièges et diffuseurs (été 2014)



Piège



Phéromone

Attrac

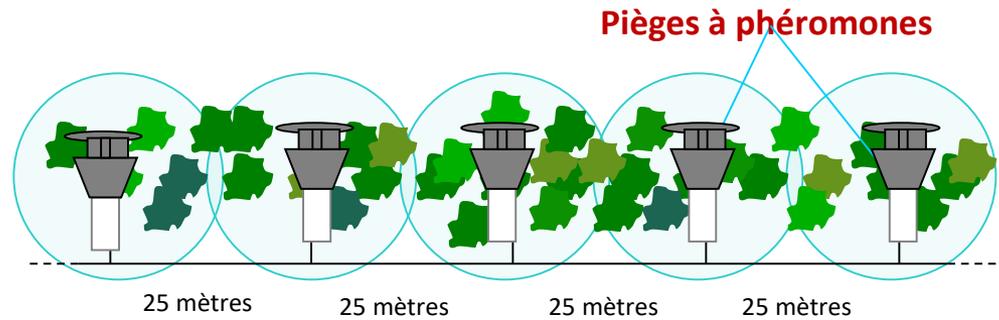
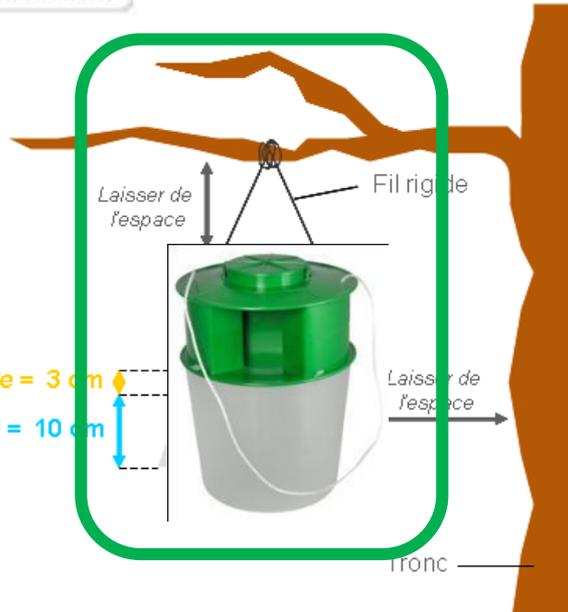


Process'Attract
Procerex



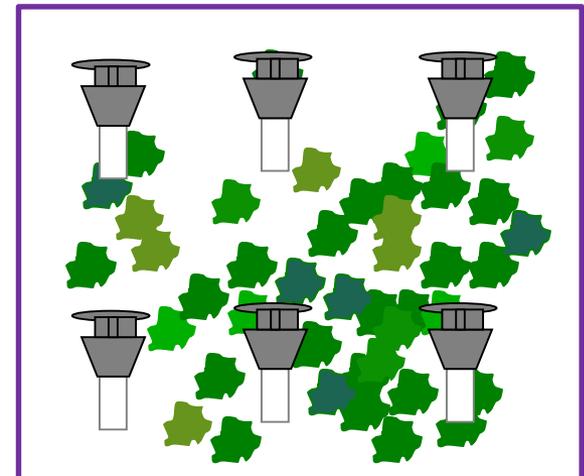


Technique de pose à respecter



**1 piège par 25 m,
minimum 5-6 pièges**

6 pièges par ha

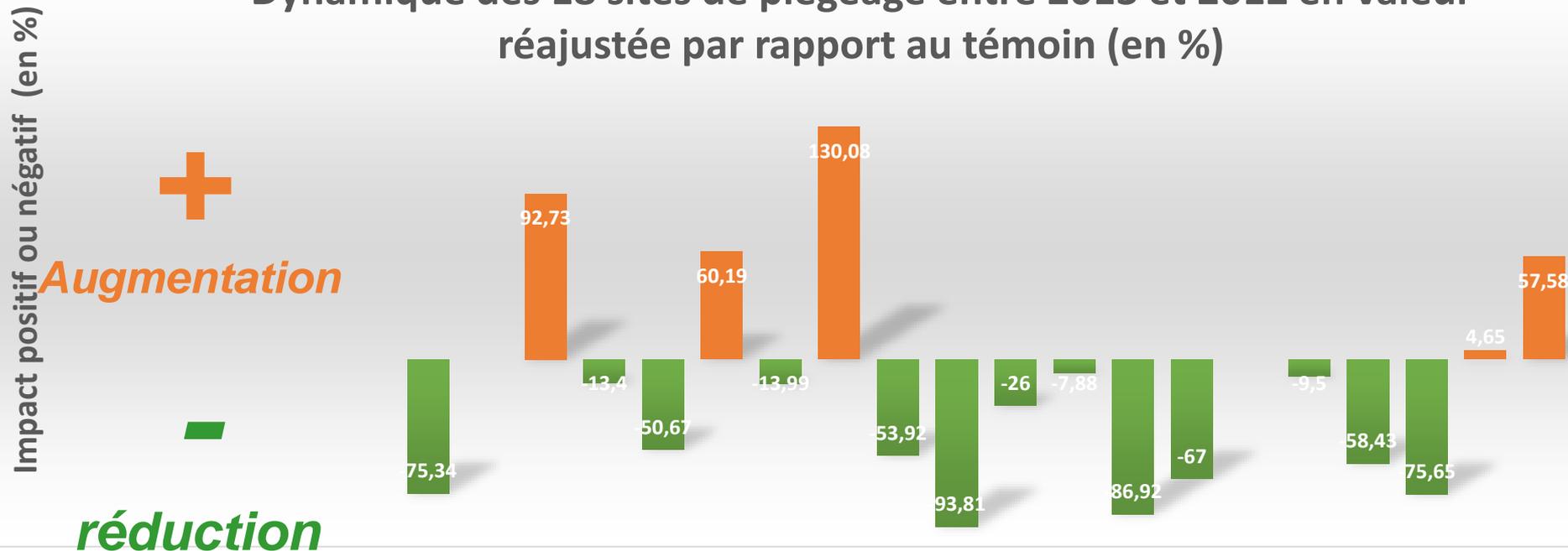


- 70 hectares en piégeage de masse dans les parcs départementaux du CD06
2008 – 2015
- 18 villes partenaires (projet Alterpro 2011-2014)



- Dispositifs Alterpro 18 sites de piégeage des papillons
Efficacité du piégeage de l'été 2012

Dynamique des 18 sites de piégeage entre 2013 et 2012 en valeur réajustée par rapport au témoin (en %)



Les cas d'échecs sont généralement corrélés à un retard dans la pose des pièges



Conditions d'efficacité du piégeage

Connaître les périodes de vol des papillons pour une efficacité optimale

Mois

Mai Juin Juillet Août Septembre Octobre Novembre

climats



océanique



océanique dégradé



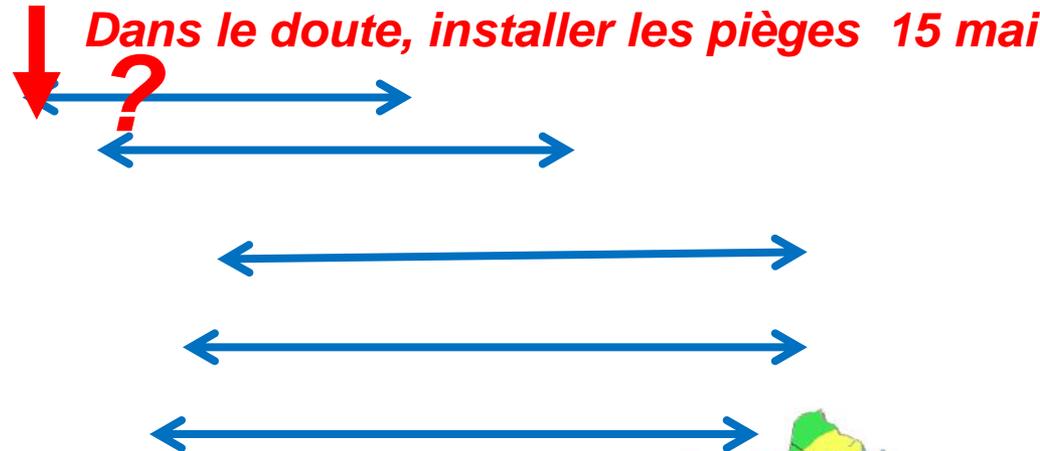
méditerranéen



méditerranéen dégradé



semi continental dég.

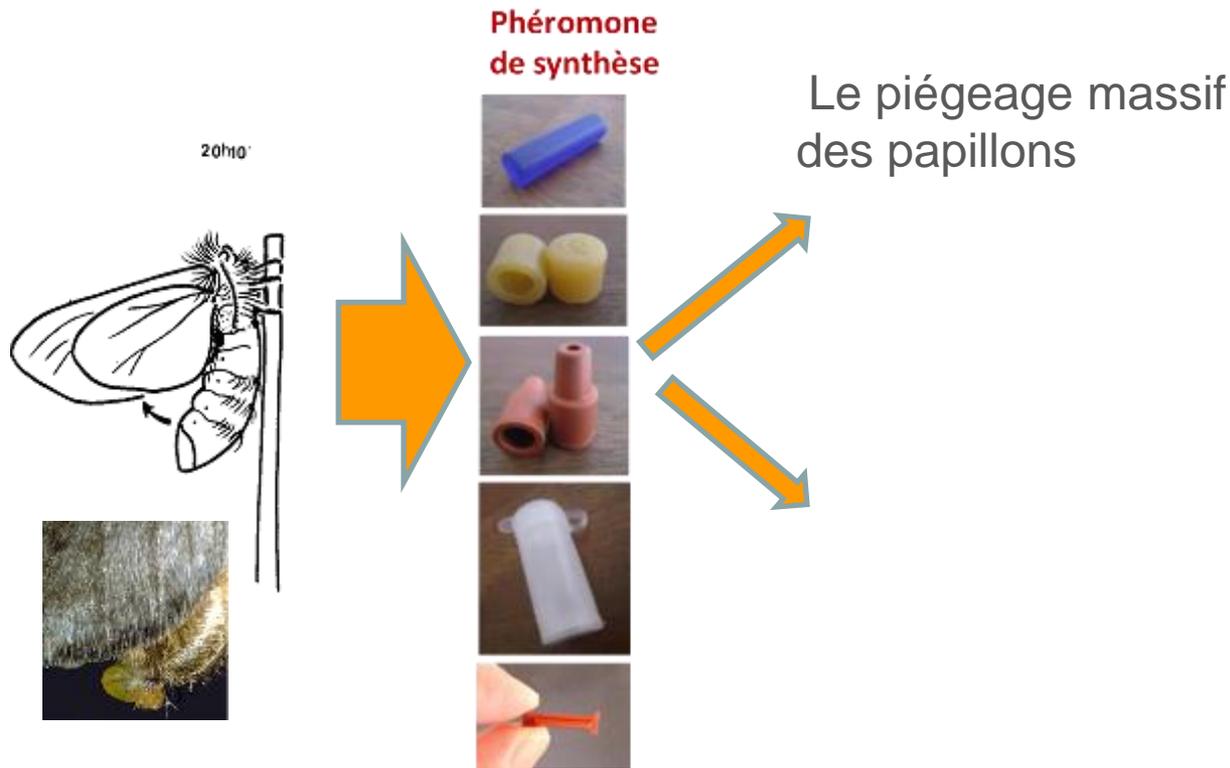


Variantes géographiques du vol des papillons en lien avec le climat



... ou la confusion sexuelle

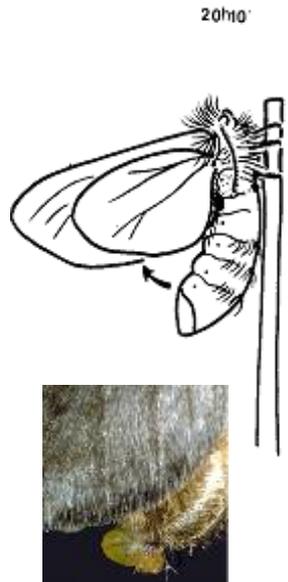
Séquence du comportement : l'appel sexuel



Pièges à phéromone



Séquence du comportement : l'appel sexuel



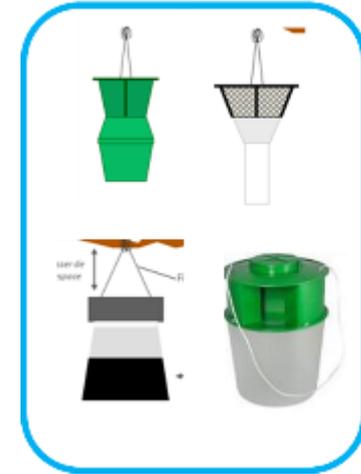
Phéromone de synthèse



Le piégeage massif des papillons

Saturer l'air en phéromone femelle afin de **perturber le comportement des papillons mâles** de processionnaire du pin

Pièges à phéromone



... ou la confusion sexuelle



Développement de solutions innovantes de
régulation par la **confusion sexuelle**

... ou la confusion sexuelle

Billes de phéromone propulsées par lanceur paintball

En cours
d'optimisation

En forêt : 400 billes par hectare



... ou la confusion sexuelle

Billes de phéromone propulsées par lanceur paintball

Sur arbres isolés : 30 billes par arbre



ÉCOPHYTO
RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PHYTOS



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

En cours
d'optimisation

... ou la confusion sexuelle

-> Importance de la date de dépose de la phéromone

Mois Juillet Août Septembre Octobre Novembre Décembre Janvier Février Mars Avril Mai Juin

Cycle moyen
de la
Processionnaire
du pin



15 mai en climat océanique

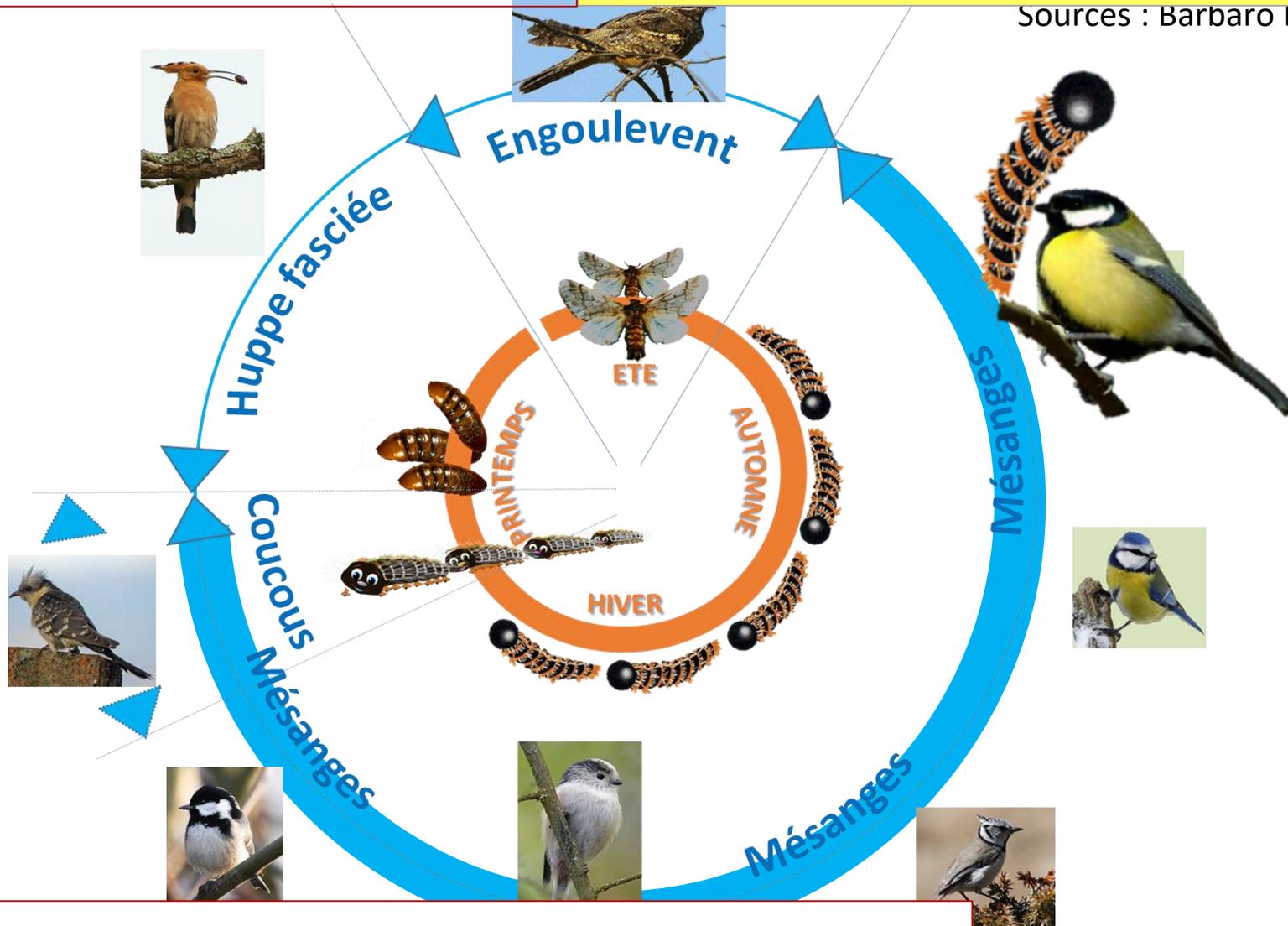
AVANT LE DEBUT
DES PAILLONS





la lutte biologique par conservation en favorisant la nidification des mésanges

Sources : Barbaro L, 2009



Avifaune prédatrice et la processionnaire du pin



La mésange



Prédation des nids de processionnaires du pin

© Photo Robert Bigel Agrobio TECH







© Photo Robert Bigel
Agrobio TECH

Objectif : faciliter la nidification des mésanges d'une part et d'autre part, la prédation des chenilles processionnaires du pin et du chêne ou la pyrale du buis

la lutte biologique par conservation en favorisant la nidification des mésanges



Des dispositifs expérimentaux sur des sites protégés



Parc départemental de l'Arbois (CG13)
16 nichoirs à mésanges sur 2.5 hectares
Pose des nichoirs : 2006



Réserve Naturelle de la Sainte Victoire (CG13)
816 nichoirs à mésanges sur 51 hectares
Pose des nichoirs : 2007



Parc départemental de la Brague (CG06)
230 nichoirs à mésanges (3 modalités) sur 18.5 hectares
Pose des nichoirs : 2008



Réserve de Biosphère du Mont Ventoux (CG84 et ONF)
81 nichoirs à mésanges sur 10 hectares
Pose des nichoirs : 2009



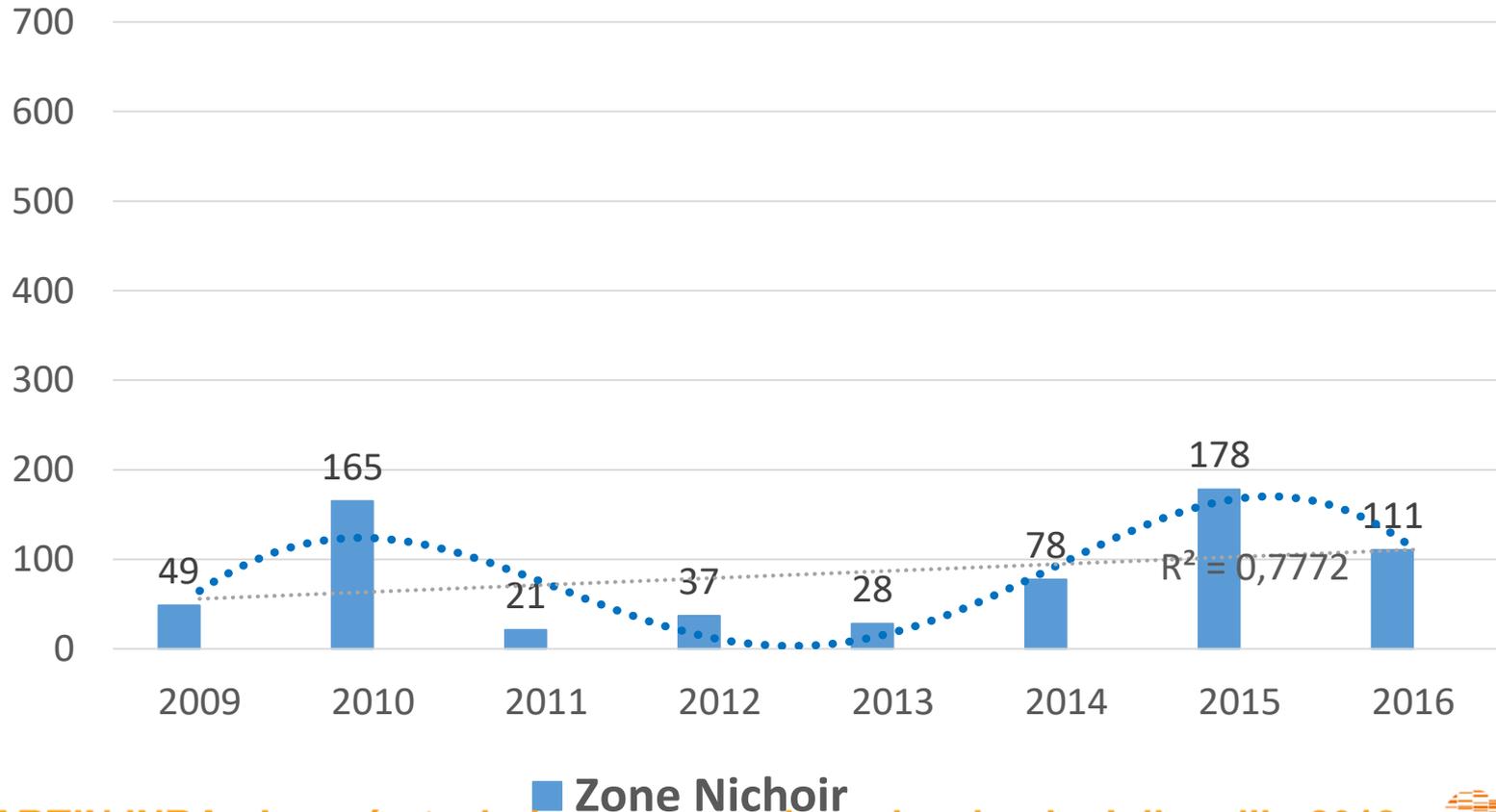
- Modalités 6, 8, 10, 16, 18 et 20 nichoirs
- **Infestation et traitement aérien récurrent depuis plus de 20 ans**
- **Défi d'une gestion biologique**



Evolution de la dynamique de la processionnaire du pin sur les 2 sites (témoin et nichoir) en nombre de nids par ha depuis 2009)

Mont Ventoux

Nombre de nids d'hiver de processionnaires du pin

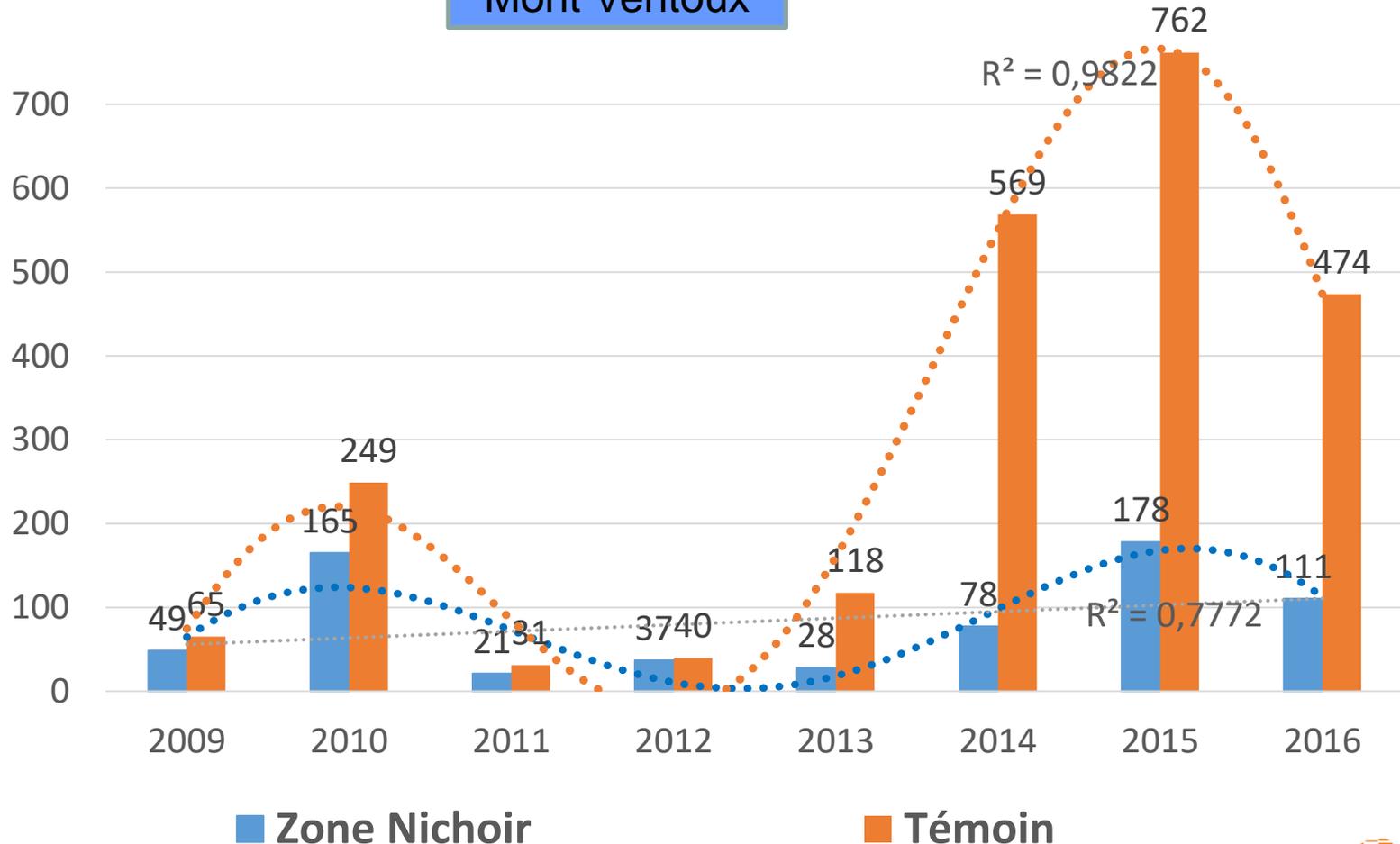




Evolution de la dynamique de la processionnaire du pin sur les 2 sites (témoin et nichoir) en nombre de nids par ha depuis 2009)

Mont Ventoux

Nombre de nids d'hiver de processionnaires du pin

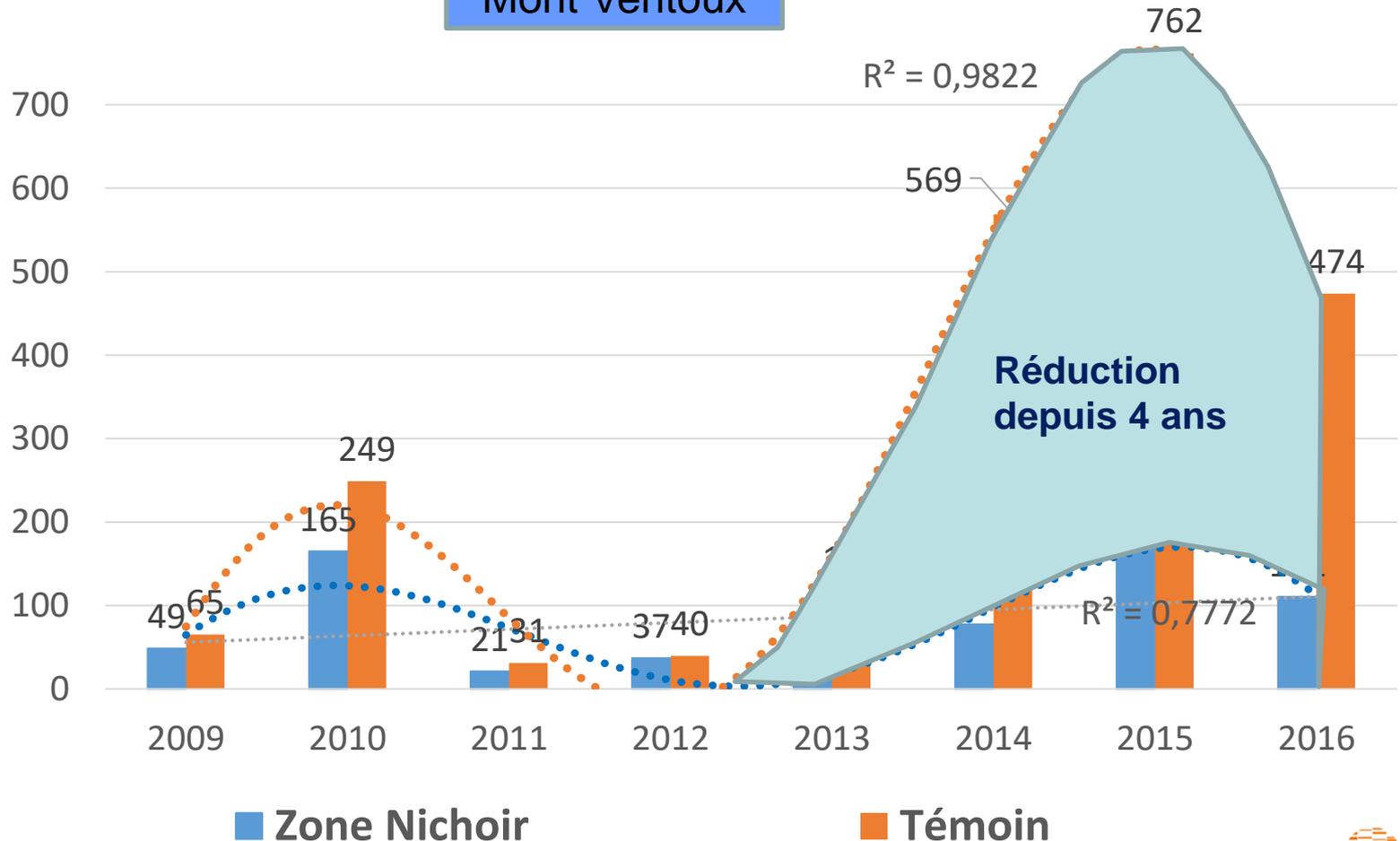




Evolution de la dynamique de la processionnaire du pin sur les 2 sites (témoin et nichoir) en nombre de nids par ha depuis 2009)

Nombre de nids d'hiver de processionnaires du pin

Mont Ventoux

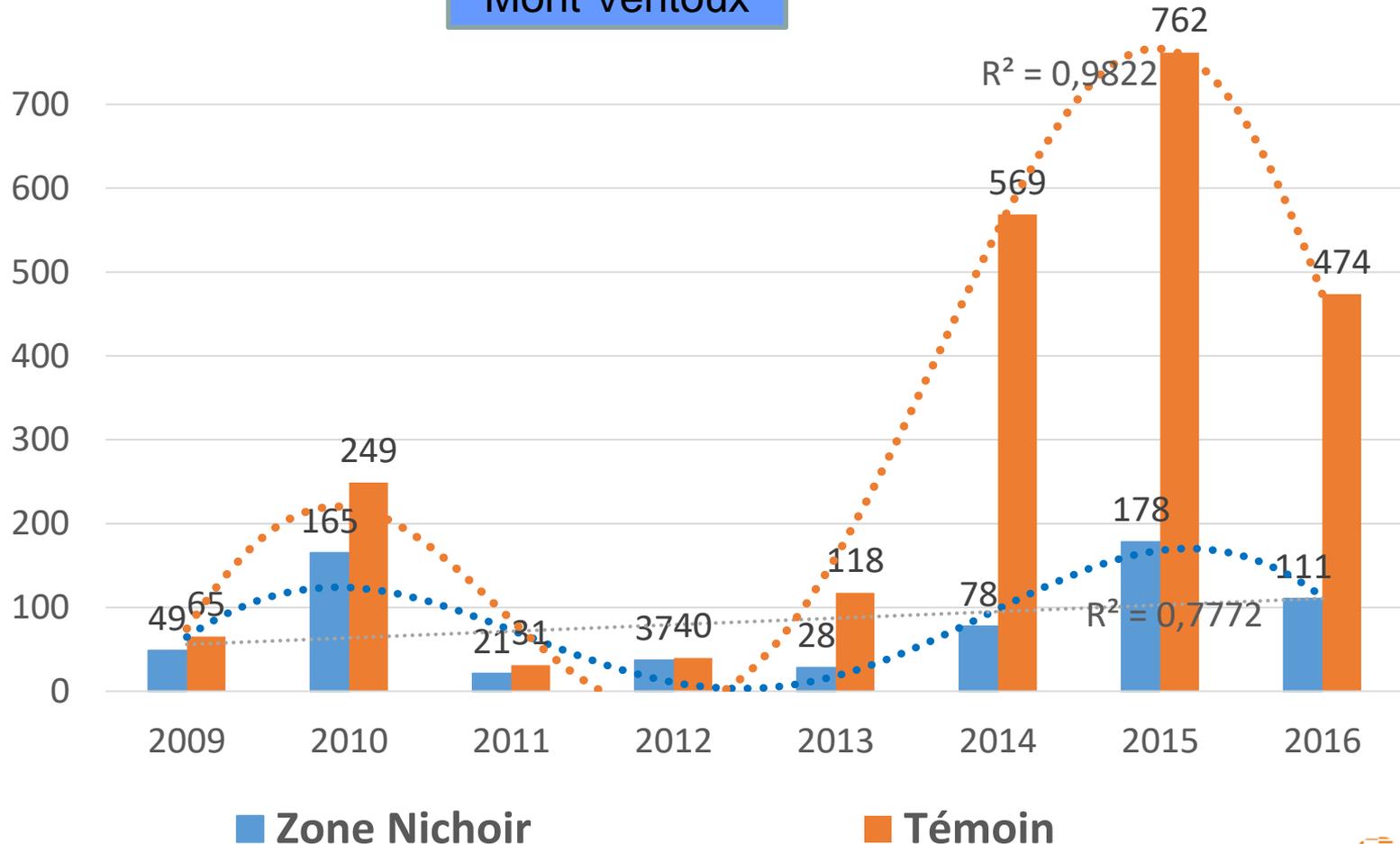




Evolution de la dynamique de la processionnaire du pin sur les 2 sites (témoin et nichoir) en nombre de nids par ha depuis 2009)

Mont Ventoux

Nombre de nids d'hiver de processionnaires du pin

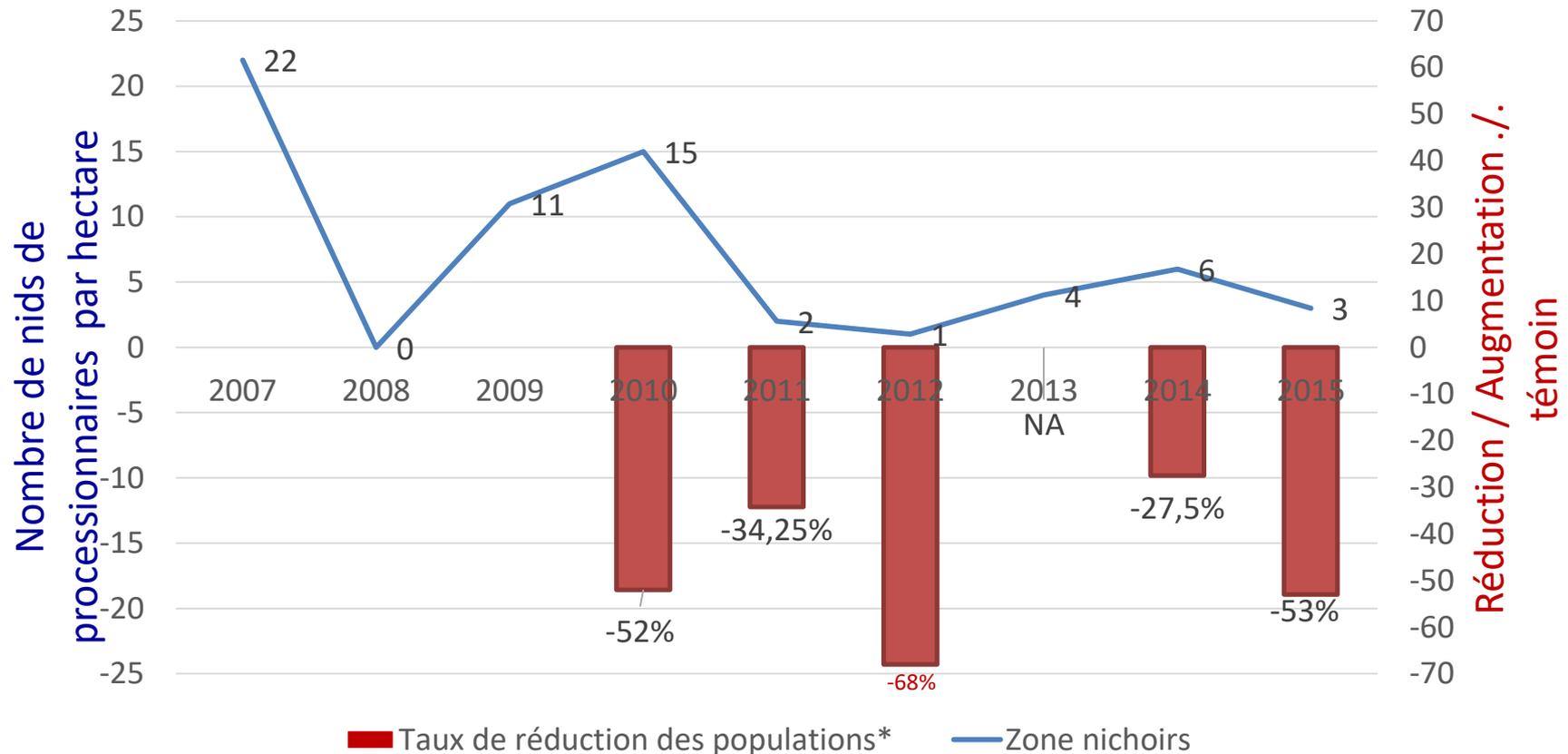




✓ Résultats populations de la processionnaire du pin

Forte réduction des populations (données réajustées par rapport à la dynamique du témoin)

Sainte Victoire



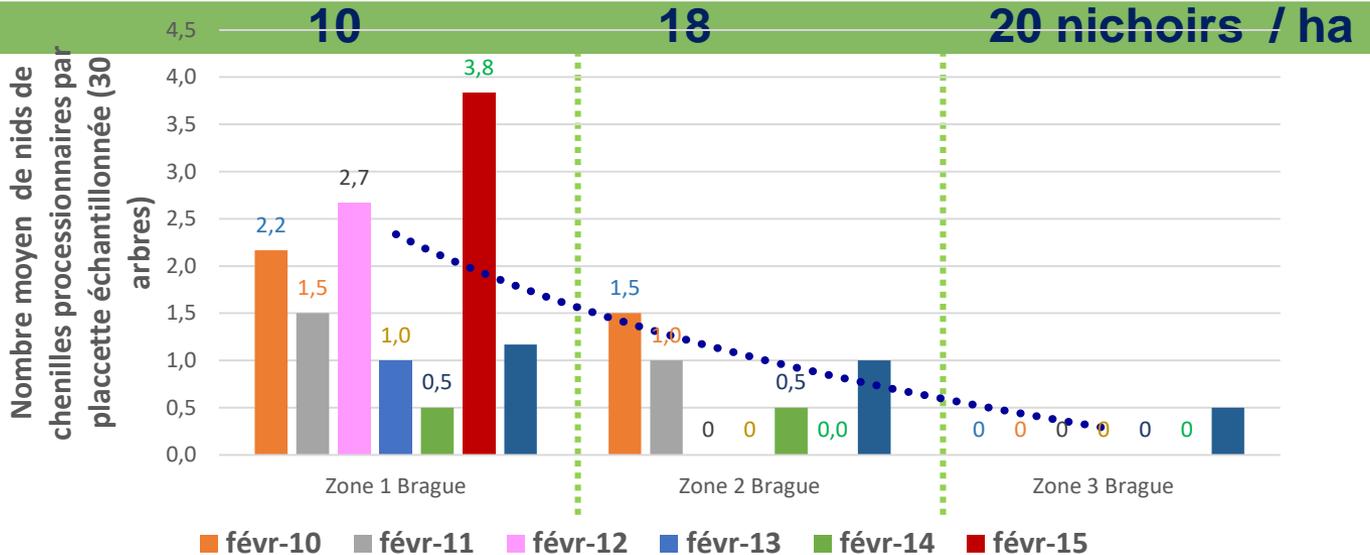
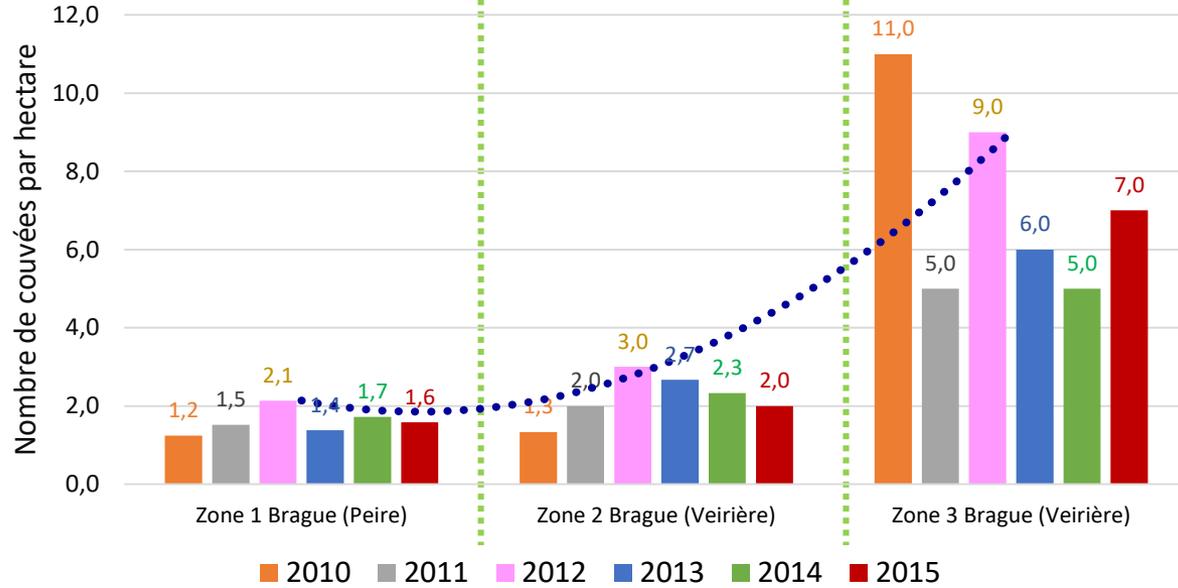
Evolution de la processionnaire du pin en zone « nichoirs » par rapport au témoin

La processionnaire du pin

Favoriser la nidification des mésanges



Parcs CD06

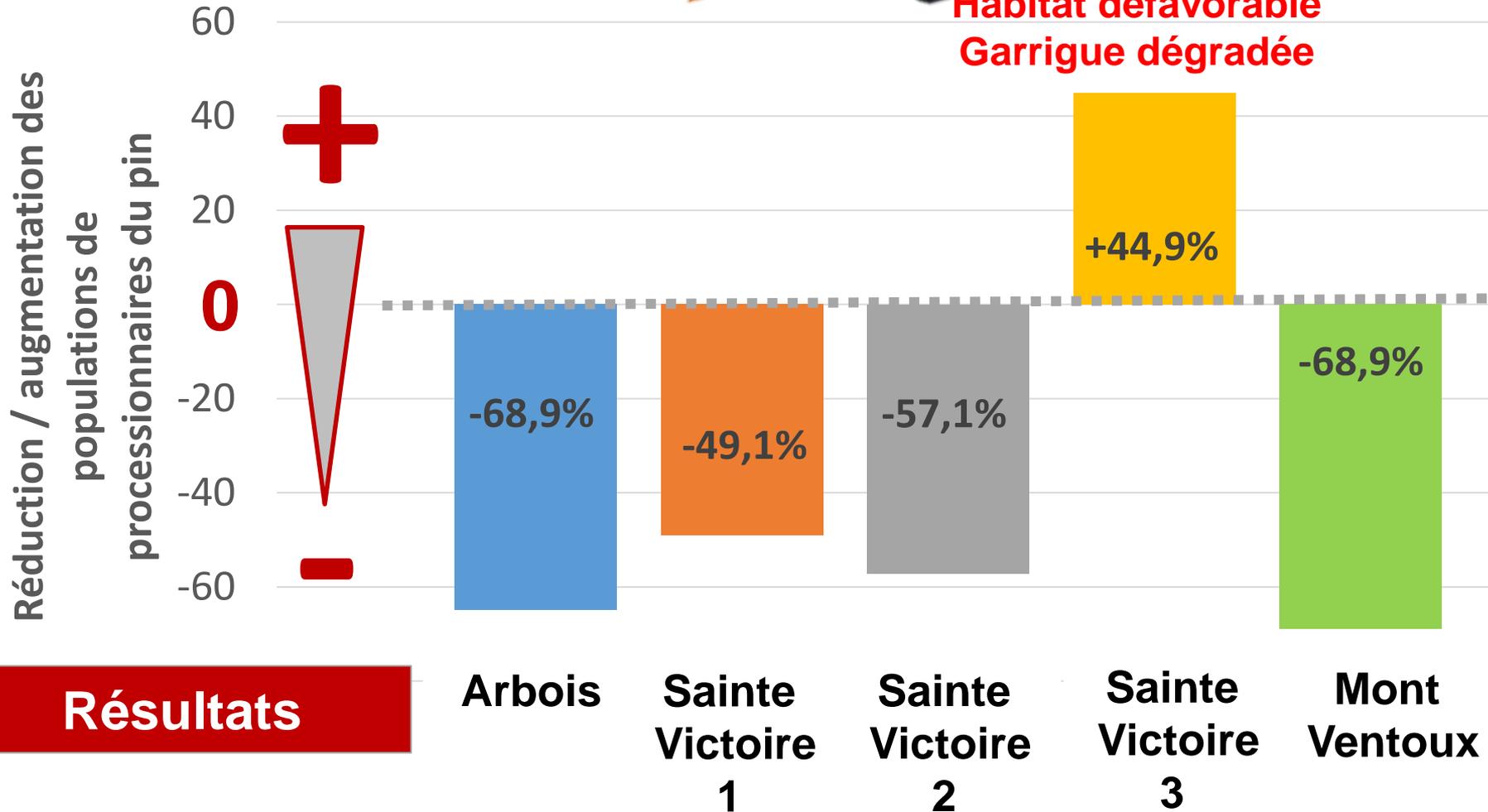




En tenant compte de la dynamique naturelle des témoins (mêmes périodes)



Habitat défavorable
Garrigue dégradée



Résultats



-> **Nettoyage annuel à l'automne**



Diamètre 32 mm, favoriser une orientation opposée aux vents dominants



- ✓ La pose des nichoirs **facilite la nidification** des mésanges
 - ✓ Le nombre de couvées est **corrélé au nombre de nichoirs** installés à l'hectare (test pour 6, **8**, 10, 16, 18 et 20 nichoirs par ha)
 - ✓ L'effet prédation par les mésanges semble avoir atteint **l'objectif écologique** recherché.
 - Arrêt des traitements** sur tous les sites exp.
 - La processionnaire du pin est à un **niveau plus faible que les témoins** sur chacun de ces sites au cours des dernières années.
 - Aucune plainte** recensées par les gestionnaires des sites pour cette même période
- L'étude devra être conduite sur du long terme pour valider ces résultats.

Vigilance : la régulation biologique ne permet pas le risque « zéro »
-> **Nettoyage annuel des nichoirs (automne)**

Mois Janvier Février Mars Avril Mai Juin Juillet Août Septembre Octobre Novembre Décembre

Cycle moyen
de la
Processionnaire
du pin



Répulsifs adulte (en cours)

Parasitoïdes oophages

Répulsifs chenilles (en cours)

Projet Parasitoïdes

Les auxiliaires



Au niveau des oeufs



Au niveau des chenilles



Au niveau des chrysalides





La ponte : 200 oeufs

Projet Parasitoïdes





Tolérance

Risque



Critères

Niveau de fréquentation

fort
dont enfants

Etat sanitaire des arbres ou de la forêt

Mauvais

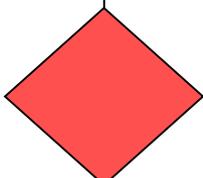
Age ou taille des arbres

< 2 mètres

Zone de front de colonisation

Ralentir le risque d'expansion

Evaluer le risque et le seuil de tolérance



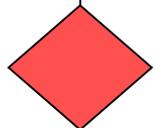
Ne pas intervenir

Surveillance

Intervenir

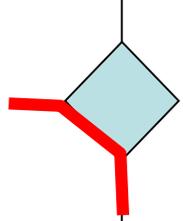
pose de nichoirs mésanges

Réguler biologiquement en acceptant quelques pics de pullulation et les nuisances



Tolérance « zéro »

Traitement BtK depuis le sol si accessibilité

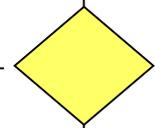


Echenillage ou pièges à chenilles (échelle quelques arbres)

Maintenir les populations à un niveau tolérable

piégeage adultes localisée bord de route....

**Association plusieurs méthodes alternatives (piégeage adultes + piégeage chenilles + nichoirs)
- échelle espaces verts...**



Piégeage de masse des adultes

Traitement BtK rattrapage

+ Traitement BtK ponctuel.

Piégeage de masse des adultes + pose de nichoirs mésanges

Cycle



Piégeage des chenilles



Pose des pièges à chenilles avant les départs en procession, à laisser jusqu'à la fin des processions. Tenir compte de l'exception de processions précoces (dès octobre) en climat océanique

Piégeage des papillons mâles



Pose des pièges à phéromone avant le vol des papillons. 6 pièges par hectare ou 1 piège par 25 mètres (alignement)

Lutte biologique en favorisant la nidification des mésanges



Période plus favorable à la prédation

Pose de nichoirs à mésange (10 à 20 nichoirs par hectare)

A nettoyer chaque année à l'automne.



Confusion sexuelle

Avant le vol des papillons



Combiner les méthodes permet de réduire le risque

Connaître le risque, réduit le risque !





APPLICATION AGIIR

Alerter et Gérer les Insectes Invasifs et/ou Ravageurs

-> Index -> La processionnaire du pin

- ▶ Identifier par l'image la processionnaire du pin
- ▶ Connaître la biologie et les risques sanitaires de cet insecte
- ▶ Aide à la gestion du ravageur (en cours)
- ▶ Signaler sa présence en créant une alerte



Téléchargement gratuit



Science participative : on a besoin de vous !

APPLICATION AGIIR



• **Merci**

Jean-claude.martin@inra.fr

http://www6.paca.inra.fr/entomologie_foret_med

Actualités



AIDE à La DÉCISION

Une nouvelle rubrique : Aide à la décision pour la protection des forêts et des arbres contre les chenilles défoliatrices

Des documents à télécharger gratuitement pour vous aider à gérer les problèmes entomologiques de vos arbres

➔ Lire la suite



**APPLICATION
AGIIR
(insectes invasifs
/ ravageurs)**



Jullouville

