



DoLar : un projet sur l'adaptation de la sylviculture du Pin laricio en France dans le contexte de la maladie des bandes rouges

2015-2017

CAQSIS Nancy 08 avril 2015

S. Perret, C. Anger, M. Chartier, E. Collin, S. Daviller, G. Douzon,
B. Fady, C. Meredieu, J. Rosa, FX Saintonge, I. Seynave, C. Tessier,
C. Weben, S. Wurpillot-Lucas



La maladie des bandes rouges, c'est quoi ?



Peuplement de Pin laricio infecté



Aspect du houppier



Symptômes de la maladie des bandes rouges sur aiguilles de Pin laricio

La maladie des bandes rouges, c'est quoi ?

D. Piou et B. Marçais



D. Piou et B. Marçais



Symptômes sur les aiguilles

La maladie des bandes rouges, c'est où?

Continent	Country	Reference
N. America	Canada	Callan et al. (1999), Myren (1994), Reid et al. (1999)
	Mexico	Gibson (1979)
	United States, incl. Hawaii, Alaska	Anon. (2001), Barnes et al. (2004), CABI (2004), Cobb and Miller (1968), Evans (1984), Gardner and Hodges (1988), Peterson (1967b), Peterson (1982), Pfister et al. (2000), Taylor and Walla (1999)
Cent. America	Costa Rica	Evans (1984)
	Guatemala	Evans (1984)
	Honduras	Evans (1984)
	Jamaica	Evans (1984)
	Nicaragua	Evans (1984)
S. America	Argentina	Fresa (1968)
	Brazil	Evans (1984), Figueiredo et al. (1969)
	Chile	Dubin (1965), Evans (1984), Peterson (1967a), Rack (1986), L. Bulman (unpublished data)
	Columbia	Gibson (1980)
	Ecuador	Evans (1984), Evans and Oleas (1983)
	Peru	Ivory (1994)
	Uruguay	Peterson (1969)
	Austria	Klitsits and Čech (2006)
	Bosnia Herzegovina	Karadžić (1985a)
Europe	Bulgaria	Zlatanov (1977)
	Croatia	Karadžić (1985a), Milatović (1976)
	Czech Republic	Bednářová et al. (2006), Jankovský et al. (2004)
	Denmark	Munk (1957)
	England	Brown (2005), Evans (1984), Murray and Bátik (1962)
	France	Evans (1984), Morelet (1967)
	Georgia	Evans (1984)
	Germany	Bütin and Richter (1983), Lang (1987), Maschning and Pehl (1994)
	Greece	Evans (1984)
	Hungary	Koltay (2001)
	Italy	Mognani (1977)
	Macedonia	Karadžić (1985a)
	Montenegro	Karadžić (1985a)
	Poland	Kowalski and Jankowiak (1998), Kowalski et al. (1998)
	Portugal incl. Azores	Fonseca (1998), Neves et al. (1986)
	Romania	Gremmen (1968)
	Scotland	Brown (2005), A. Brown (unpublished data)
	Serbia	Karadžić (1985a,b, 1994)
	Slovakia	Kunca and Fořtová (2000), Zúbrík et al. (2006)
	Slovenia	Karadžić (1985a), Macek (1975)
	Spain	Ara Magán (1975), Evans (1984)
	Switzerland	CAB/EPPO (1990)
	Ukraine	Groenewald et al. (2007)
	Wales	Brown (2005), A. Brown (unpub. data)
Asia	Brunai	Peregrine (1972)
	China	Wang et al. (1998)
	India	Baisch and Sujan (1986), Mehrotra (1997)
	Japan	Ito et al. (1972), Suto (1989)
	Nepal	Ivory (1970)
	North Korea	CAB/EPPO (1990)
	Pakistan	Zakullah and Abdul (1987)
	Philippines	Ivory (1994)
	South Korea	CAB/EPPO (1990)
	Sri Lanka	Ivory (1994)
Africa	Ethiopia	Ivory (1994)
	Kenya	Gibson et al. (1964)
	Malawi	Ivory (1994)
	South Africa	Ivory (1994), Roux (1984)
	Swaziland	Ivory (1994)
	Tanzania	Ivory (1994)
	Uganda	Ivory (1994)
	Zambia	Ivory (1994)
	Zimbabwe	Ivory (1994)
Oceania	Australia	Edwards and Walker (1978), Marks et al. (1989), Podger (1984)
	New Zealand	Gilmour (1965), L. Bulman (unpublished data)
	Papua New Guinea	CABI (2004)

D. ssp trouvés dans de nombreux pays

Et des mentions nouvelles chaque année

Grèce : *D. Septosporum* sur *P. brutia* et *P. Nigra* (Tsopelas 2013)

Estonie : *D. Septosporum* sur *A. Concolor* (Drenkhan 2014)

Suisse : *D. Pini* sur *P. nigra* en 2012 (Queloz 2014)

Pourquoi un projet de recherche sur la MBR du Pin laricio ?

Highly susceptible	Moderately susceptible	Slightly susceptible
<i>Pinus attenuata</i> Lemm (Gibson, 1979; Gilmour, 1967)	<i>Pinus bungeana</i> Zucc. ex Endl. (Gibson, 1979)	<i>Larix decidua</i> Mill. (Bulman et al., 2004)
<i>Pinus × attenuadiata</i> (Gibson, 1979; Gilmour, 1967)	<i>Pinus canariensis</i> C. Sm. (Bulman et al., 2004)	<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst. (Bednářová et al., 2006)
<i>Pinus brutia</i> Ten. (Gibson, 1979; Ito et al., 1972)	<i>Pinus caribaea</i> Morelet (Gibson, 1979)	<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purk. (Bulman et al., 2004)
<i>Pinus canariensis</i> C. Sm. (Gilmour, 1967; Ito et al., 1972)	<i>Pinus clausa</i> (Chapm. ex Engelm.) Sarg. (Karadžić, 2004)	<i>Picea pungens</i> Engelm (Bednářová et al., 2006)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet var. <i>hondurensis</i> (Sénécl.) (Ford, 1982)	<i>Pinus coulteri</i> D. Don (Gibson, 1979)	<i>Picea shrenkiana</i> Fisch and C.A. Mey (Bednářová et al., 2006)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet var. <i>caribaeca</i> (unpub. data)	<i>Pinus cubensis</i> Griseb. (Gibson, 1979; Ito et al., 1972)	<i>Picea sitchensis</i> (Bong.) Carr. (Bulman et al., 2004)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet var. <i>bahamensis</i> (Griseb.) (unpublished data)	<i>Pinus densiflora</i> Siebold and Zucc. (Gibson, 1979)	<i>Pinus aristata</i> Engelm. (Bednářová et al., 2006)
<i>Pinus cembroides</i> Zucc. (Gibson, 1979; Ito et al., 1972)	<i>Pinus echinata</i> Mill. (Gibson, 1979)	<i>Pinus ayacahuite</i> Ehrenb. ex Schltdl. (Ito et al., 1972)
<i>Pinus contorta</i> Douglas ex Loudon (Gibson, 1979)	<i>Pinus echinata</i> Miller × <i>taeda</i> (Gibson, 1979)	<i>Pinus contorta</i> Douglas ex Loudon (Bulman et al., 2004)
<i>Pinus contorta</i> var. <i>latifolia</i> (Engelm.) (Woods et al., 2005)	<i>Pinus elliotii</i> Engelm. (Gibson, 1979; Ito et al., 1972)	<i>Pinus coulteri</i> D. Don (Gilmour, 1967; Bulman et al., 2004)
<i>Pinus engelmannii</i> Carr. (Gibson, 1979; Ito et al., 1972)	<i>Pinus elliotii</i> Engelm. var. <i>densa</i> Little and Dorman (Ito et al., 1972)	<i>Pinus devoniana</i> Lindl. (Bulman et al., 2004; Gibson, 1979)
<i>Pinus halepensis</i> Mill. (Gibson, 1979; Ito et al., 1972)	<i>Pinus flexilis</i> E. James (Gibson, 1979)	<i>Pinus elliottii</i> Engelm. (Bulman et al., 2004)
<i>Pinus jeffreyi</i> Balf. (Bulman et al., 2004; Gilmour, 1967)	<i>Pinus jeffreyi</i> Balf. (Gibson, 1979)	<i>Pinus elliottii</i> Engelm. var. <i>densa</i> Little and Dorman (Bulman et al., 2004)
<i>Pinus muricata</i> D. Don. (Gibson, 1979; Gremmen, 1968)	<i>Pinus kesiya</i> Royle. ex Gordon (Ito et al., 1972)	<i>Pinus hartwegii</i> Lindl. (Gibson, 1979)
<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold (Gibson, 1979; Jankovský et al., 2004)	<i>Pinus lambertiana</i> Douglas (Gilmour, 1967)	<i>Pinus heldreichii</i> H. Christ (Bednářová et al., 2006)
<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold subsp. <i>laricio</i> (Poir.) (Gilmour, 1967)	<i>Pinus massoniana</i> Lamb. (Gibson, 1979; Ito et al., 1972)	<i>Pinus koraiensis</i> Siebold and Zucc. (Lang and Karadžić, 1987)
<i>Pinus pinea</i> L. (Gibson, 1979; Ito et al., 1972)	<i>Pinus monticola</i> Douglas ex D. Don (Gibson, 1979)	<i>Pinus merkusii</i> Jungh. and de Vries (Gibson, 1979)
<i>Pinus ponderosa</i> Douglas ex Lawson (Ito et al., 1972)	<i>Pinus mugo</i> Turra (Gibson, 1979)	<i>Pinus montezumae</i> Lamb. (Ito et al., 1972)
<i>Pinus radiata</i> D. Don (Gilmour, 1967; Ito et al., 1972)	<i>Pinus mugo</i> Turra subsp. <i>Mugo</i> (Scop.) (Gibson, 1979)	<i>Pinus monticola</i> Douglas ex D. Don (Bulman et al., 2004; Gilmour, 1967)
<i>Pinus sabineana</i> Douglas ex D. Don (Ito et al., 1972)	<i>Pinus muricata</i> D. Don (Bulman et al., 2004)	<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold subsp. <i>nigra</i> (Bulman et al., 2004)
<i>Pinus strobus</i> L. (Ito et al., 1972)	<i>Pinus occidentalis</i> Sw. (Gibson, 1979; Ito et al., 1972)	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl. (Ito et al., 1972)
<i>Pinus sylvestris</i> L. (Gibson, 1979)	<i>Pinus palustris</i> Mill. (Gibson, 1979; Ito et al., 1972)	<i>Pinus patula</i> Schiede ex Schltdl. and Cham. (Gilmour, 1967)
<i>Pinus thunbergii</i> Parl. (Gibson, 1979)	<i>Pinus pinaster</i> Aiton (Gibson, 1979; Ito et al., 1972)	<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl. (Ito et al., 1972)
	<i>Pinus ponderosa</i> Douglas × C. Lawson var. <i>scopulorum</i> (Gilmour, 1967)	<i>Pinus rigida</i> Mill. (Bulman et al., 2004; Bednářová et al., 2006)
	<i>Pinus pungens</i> Lamb. (Gibson, 1979)	<i>Pinus sabineana</i> Douglas ex D. Don (Gilmour, 1967)
	<i>Pinus radiata</i> D. Don var. <i>binata</i> (Engelm.) Lemmon (Brown et al., 2003; Cobb and Libby, 1968)	<i>Pinus serotina</i> Mich. (Bulman et al., 2004; Gilmour, 1967)
	<i>Pinus resinosa</i> Aiton (Gibson, 1979)	
	<i>Pinus roxburghii</i> Sarg. (Gibson, 1979; Ito et al., 1972)	<i>Pinus sibirica</i> Du Tour (Bednářová et al., 2006)
	<i>Pinus strobus</i> L. var. <i>chiapanensis</i> Martínez (Ito et al., 1972)	<i>Pinus strobus</i> L. (Bulman et al., 2004; Gilmour, 1967)
	<i>Pinus strobus</i> L. (Gibson, 1979)	<i>Pinus sylvestris</i> L. (Gilmour, 1967; Lang and Karadžić, 1987)
	<i>Pinus taeda</i> L. (Gibson, 1979; Ito et al., 1972)	<i>Pinus tabuliformis</i> Carrière (Lang and Karadžić, 1987)
		<i>Pinus taeda</i> L. (Bulman et al., 2004; Gilmour, 1967)
		<i>Pinus torreyana</i> Parry ex Carrière (Ito et al., 1972)
		<i>Pinus wallichiana</i> A.B. Jacks. (Gibson, 1979)
		<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco (Bulman et al., 2004)

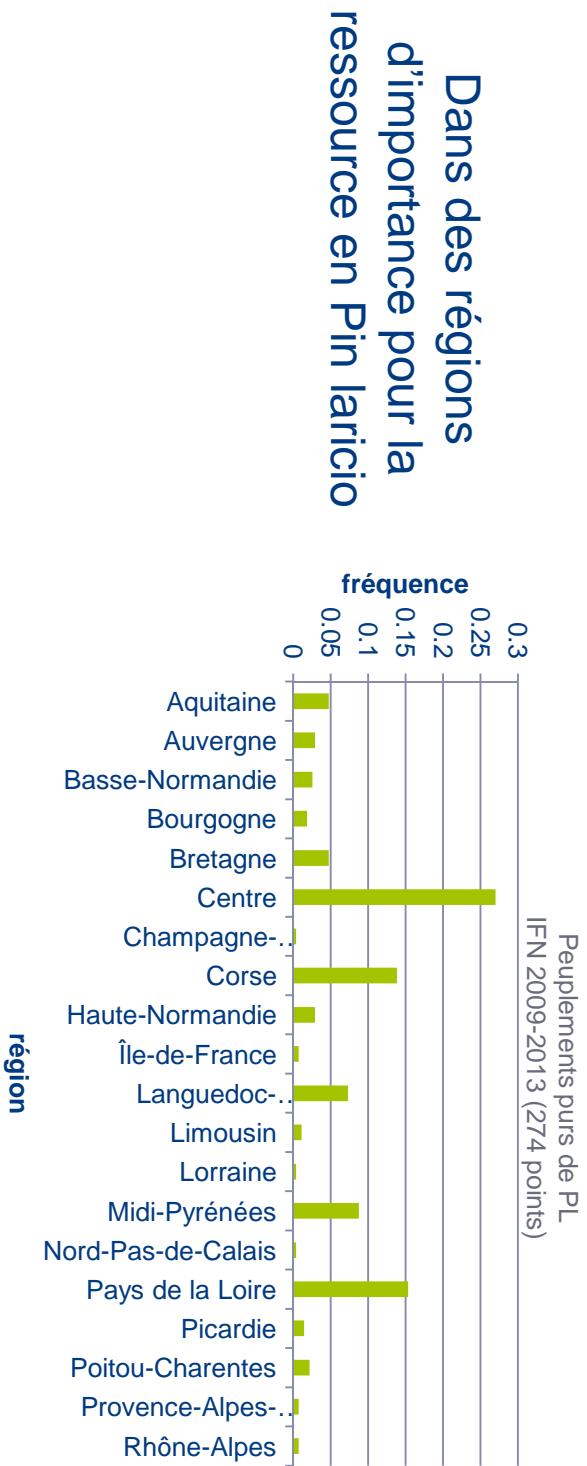
Sensibilité des espèces infectées

Watt M.S. 2009



Contexte

Une évolution des niveaux d'attaques...

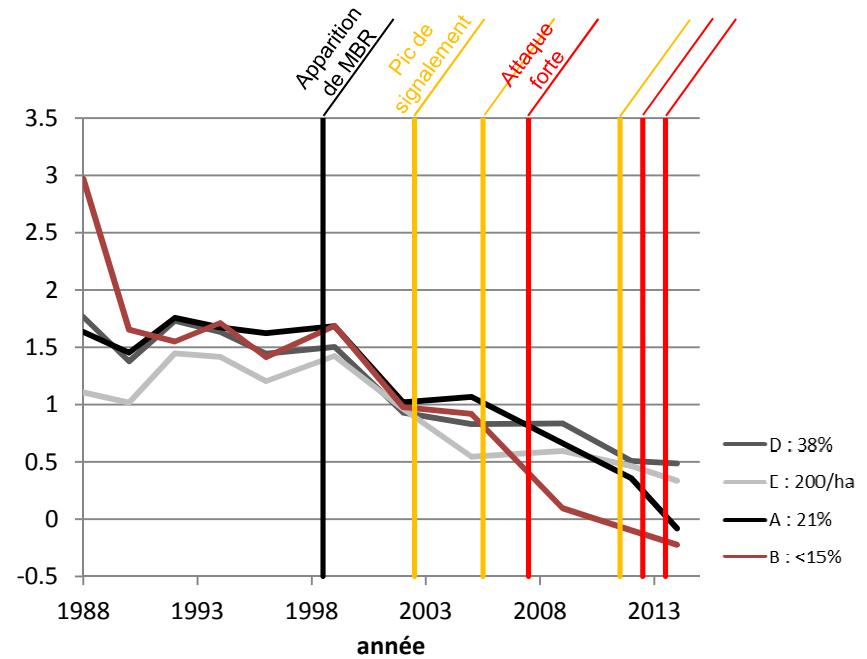
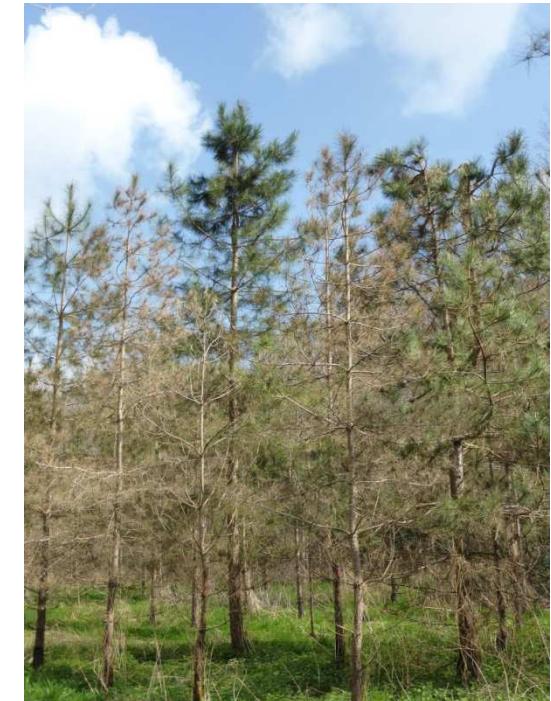




...plus qu'inquiétante !



Acc net en surface terrière ($m^2/ha/an$)
pour 4 placettes de densité contrastée
(dispositif Orléans159 du GIS Coop)





Beaucoup de variabilité

Entre peuplements

Entre arbres au sein du même peuplement



Au niveau international :

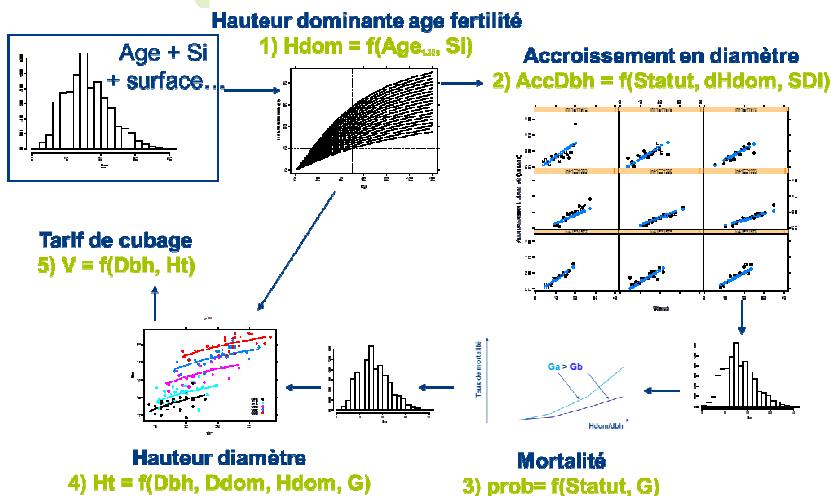
variabilité génétique des pathogènes

pertes de croissance et mortalité de niveaux variables

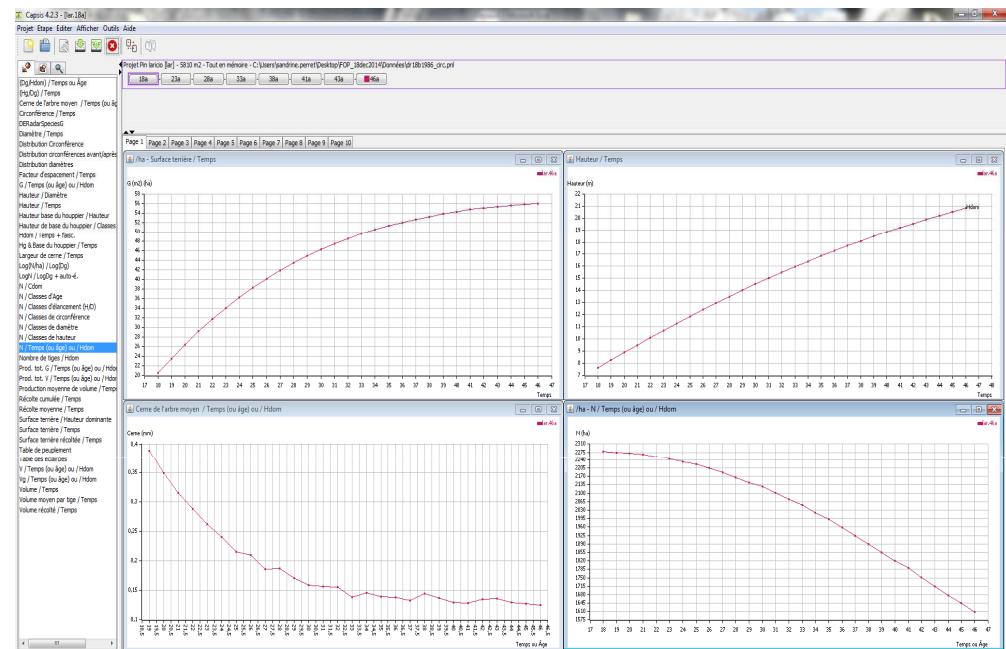
Pourquoi ?

Quelles conséquences ? à court et moyen termes ?

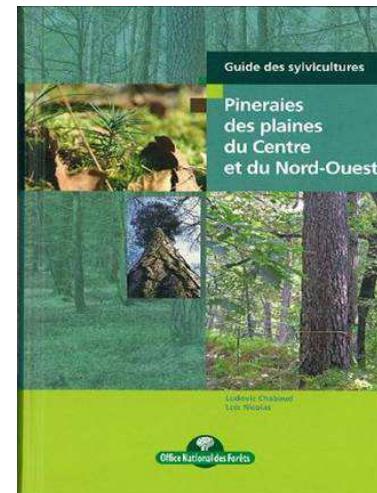
Quid de l'utilisation des outils d'aide à la décision ?



Thèse de C. Meredieu (1998)



Module Laricio sous Capsis4



4 questions complémentaires

- Influence des conditions écologiques ?
- Influence de la variété ou de l'origine génétique ?
- Influence des pratiques sylvicoles ?
- Influence des paramètres individuels (variabilité intra-peuplement) ?

➔ Un projet en trois volets pour y répondre

Volet 1 : Effets des conditions pédoclimatiques

Volet 2 : Effets de l'origine génétique

Volet 3 : Impacts des pratiques de gestion

Eléments essentiels du projet

- Convention avec le MAAF (DGAL – DSF)
 - Date de notification : 09 /12 / 2014
 - 30 mois
- Partenaires



département de la santé des forêts
ministère de l'agriculture et de la pêche



- DoLar
 - Dothistroma - Laricio

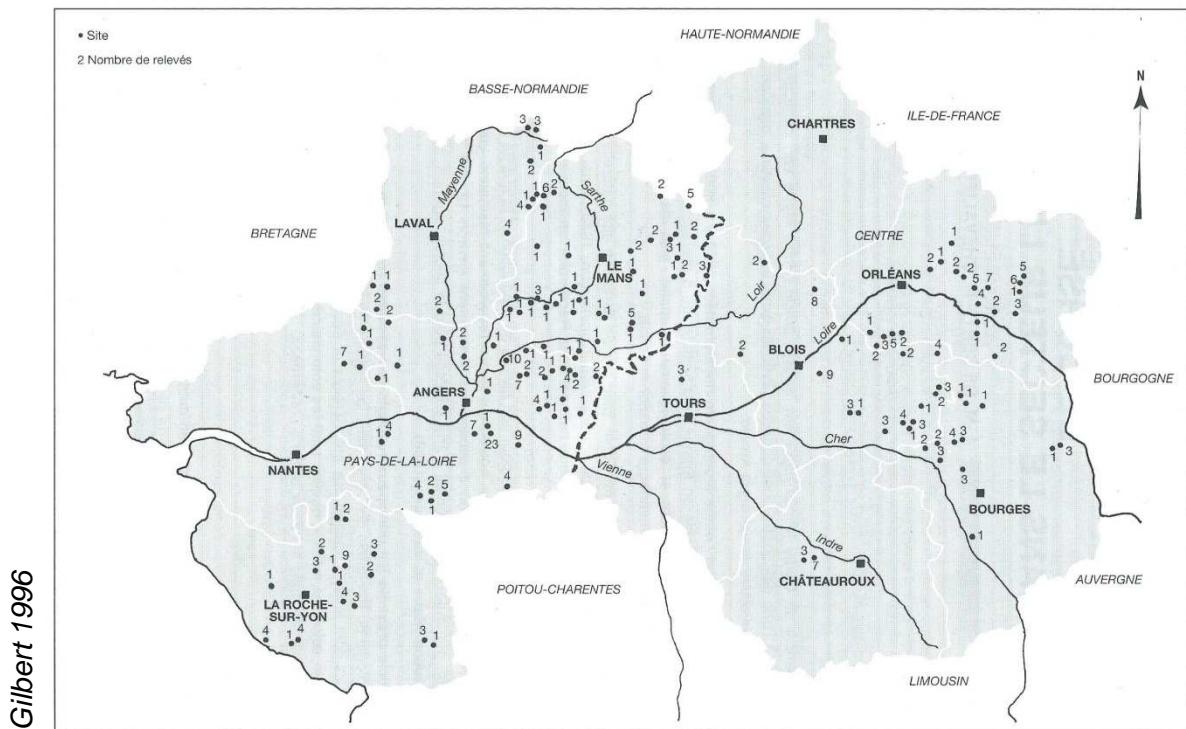


Volet 1 : Effets des conditions pédoclimatiques

Objectifs et éléments méthodologiques

- 2 jeux de données existants en région Centre et Pays-de-la-Loire
 - Etude autécologique du PL dans le secteur ligérien (1992-1993) (*Gilbert 1996, Lebourgeois 1995*)
 - Placettes IGN nouvelle méthode (2005 à 2013)
- Evaluation de la MBR en 2016 sur 200 placettes

Figure 1 RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES 400 RELEVÉS EFFECTUÉS EN VUE D'ÉTUDIER L'AUTÉCOLOGIE DU PIN LARICIO DE CORSE DANS LES PAYS-DE-LA-LOIRE ET LA RÉGION CENTRE



Gilbert 1996

Volet 1 : Effets des conditions pédoclimatiques

Facteurs potentiellement influents

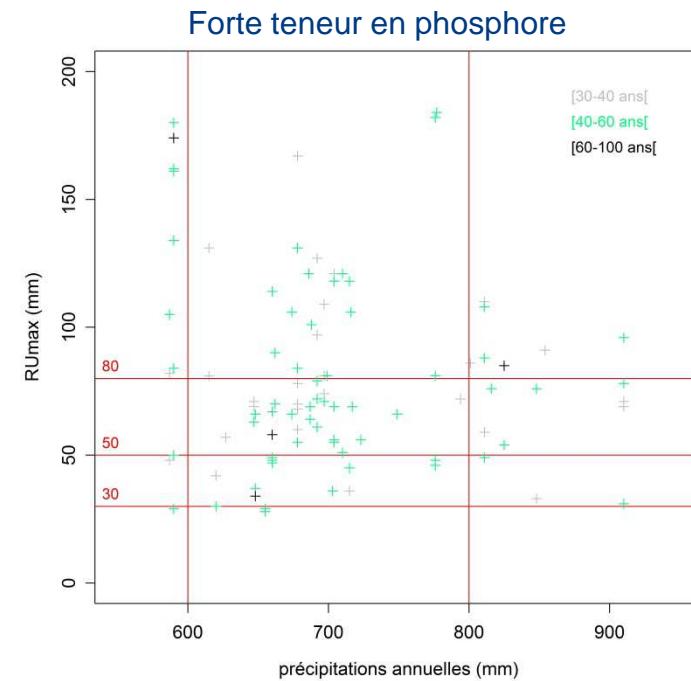
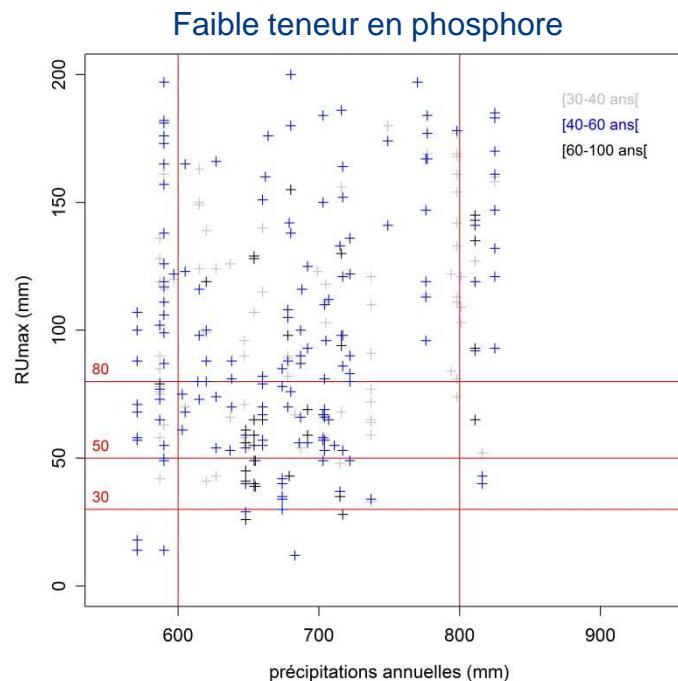
- Âge : réponse non linéaire (Lawrence 1977, Watt 2011 sur *P. radiata*)
- Climat
 - Température moyenne de la saison de végétation (Watt 2011 NZ), température minimale de août (Welsh 2014 sur *P. contorta*)
 - Humidité relative
 - Précipitations printanières (Watt 2011, Welsh 2014), précipitations estivales (Woods 2005)
- Conditions pédologiques
 - Matériaux d'origine des sols et autres facteurs pédologiques ou topographiques en Australie, agissant comme facteurs de stress des arbres (Eldridge 1981)
 - Fertilisation azotée et sulfurée en lien avec la nutrition foliaire (Lambert 1986 sur *P. radiata*)

Volet 1 : Effets des conditions pédoclimatiques

Constitution de l'échantillon

- Croiser les facteurs
 - âge
 - Conditions climatiques
 - Conditions pédologiques = gradient trophique x gradient hydrique

→ Répartition selon des valeurs-seuil issues de Lebourgeois (1995)



Volet 2 : Effets de l'origine génétique

Objectifs et éléments méthodologiques

- Evaluer l'intérêt du choix du matériel génétique pour atténuer l'impact de la maladie des bandes rouges du Pin laricio
- Réseaux existants du programme d'amélioration génétique du Pin laricio
 - Différents types de réseaux
 - Ancienneté et suivis variables
- En 2015 : état des lieux des réseaux de dispositifs génétiques pour leur pertinence vis-à-vis de l'étude de la MBR
 - Positionnement des Unités Génétiques
 - Nombre d'individus subsistants par UG
 - Absence d'autres problèmes sanitaires
 - Définition méthodologique pour la poursuite du volet
- Nouvelle demande de subvention pour poursuivre ce volet après 2015

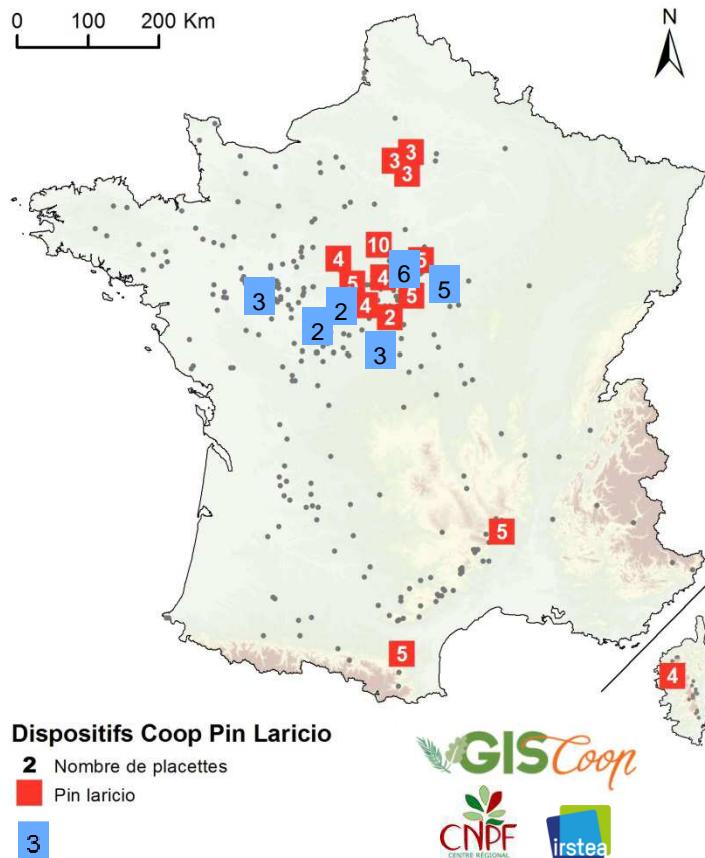
Volet 3 : Impacts des pratiques de gestion

Objectifs et éléments méthodologiques

- Etudier les paramètres au niveau arbre et peuplement expliquant la variabilité des dégâts observés et leurs conséquences sur la croissance
 - Réseaux expérimentaux existants intégrant le facteur densité
 - GIS Coop, groupe PL
 - Réseau interne Irstea
 - Réseau interne CNPF-IDF
 - Suivi annuel de la maladie pendant 3 ans (au niveau arbre)
 - Appui des Correspondants-Observateurs du DSF
-
- Convention actuelle = 2015 uniquement
 - Complément financier à trouver pour atteindre les objectifs (2016 et 2017) et réaliser une étude dendrochronologique sur un échantillon d'arbres à définir à partir des 3 années de suivis de la MBR

Volet 3 : Impacts des pratiques de gestion

Construction du plan d'échantillonnage

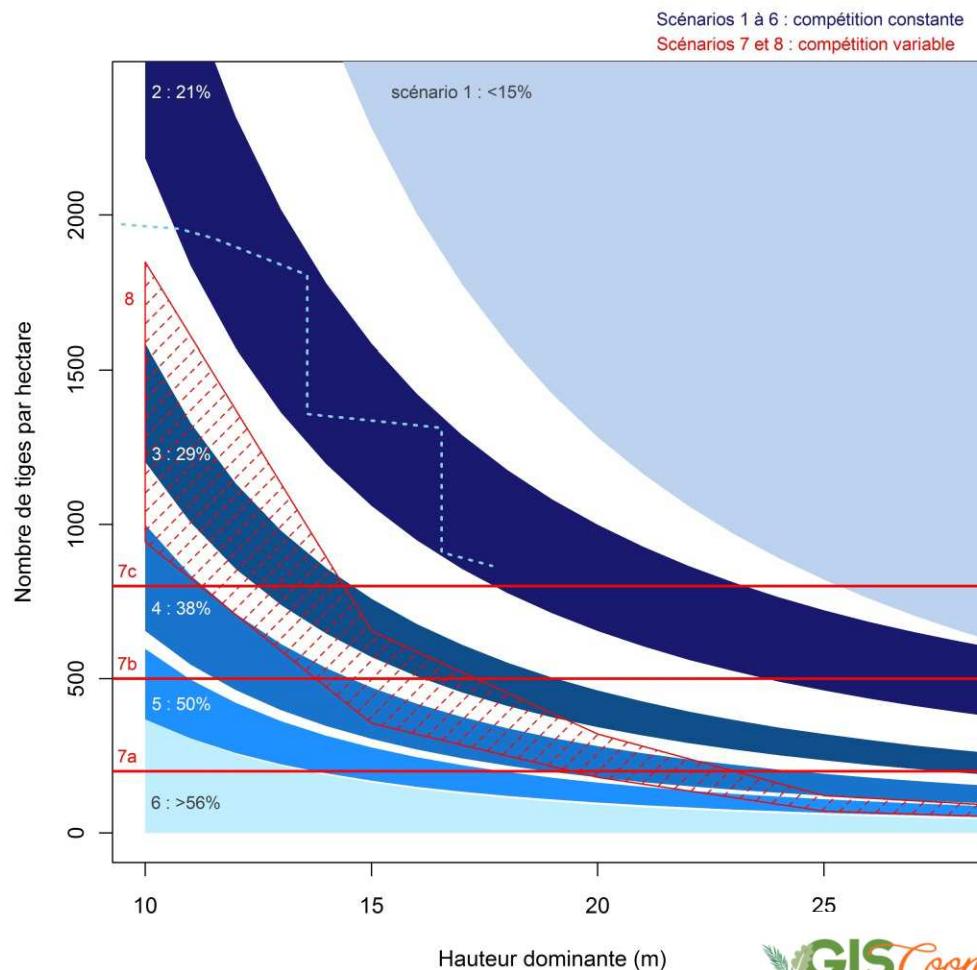


IDF Chaumont sur Tharonne 42 ans

- 22 dispositifs, 84 placettes, 13 à 60 ans en 2014

Volet 3 : Impacts des pratiques de gestion

Construction du plan d'échantillonnage



=> 3 modalités par dispositif,
de densités contrastées,
en priorité les scénarios

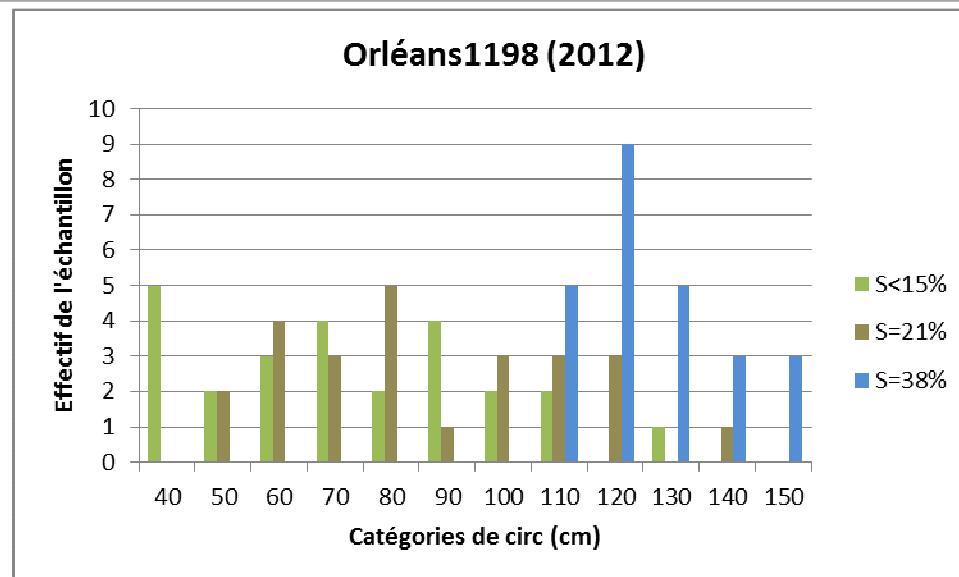
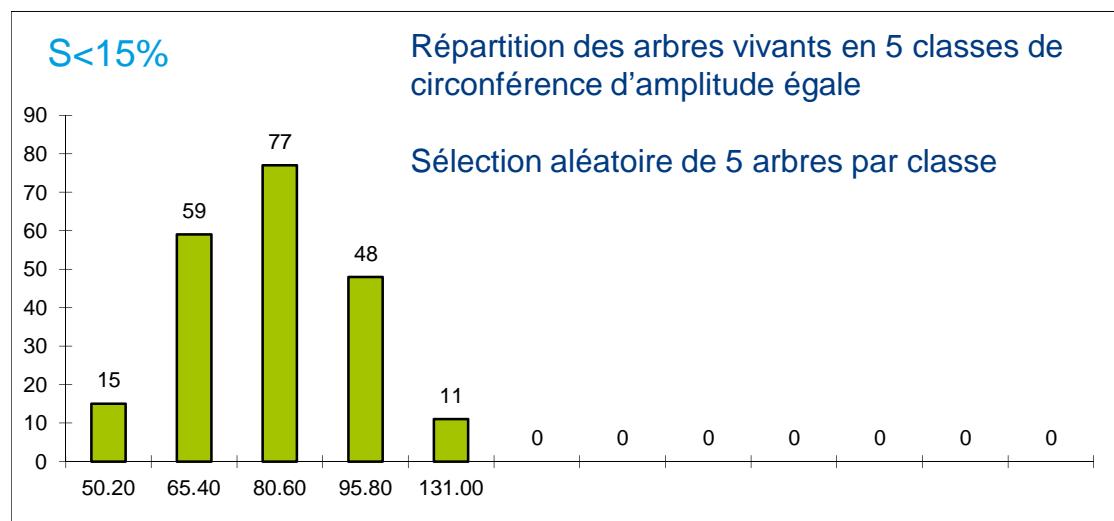
- 1 : S<15%
- 3 : S=29%
- 5-6 : S>50%

Total 53 placettes
provisoire

Volet 3 : Impacts des pratiques de gestion

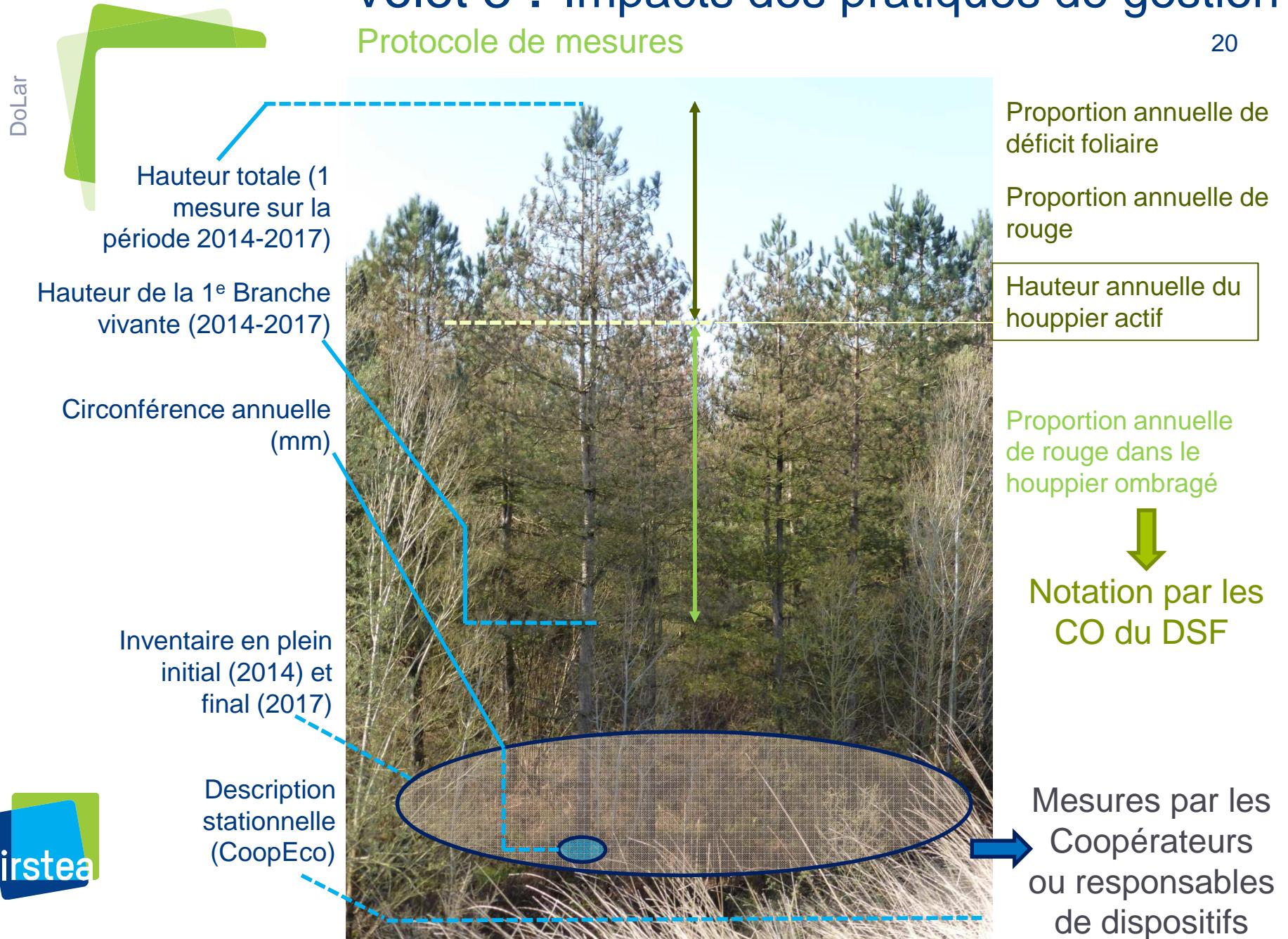
Nombre et mode de sélection des arbres à noter

Echantillon de 25 arbres par placette correspondant à l'échantillon de mesures de hauteur du GIS Coop



Volet 3 : Impacts des pratiques de gestion

20





Travaux en cours...
Merci !