

L'origine de la sapinière de Sainte-Croix-Volvestre enfin dévoilée

P. Gonin¹,
J.-P. Métaillé²

¹CNPF- IDF

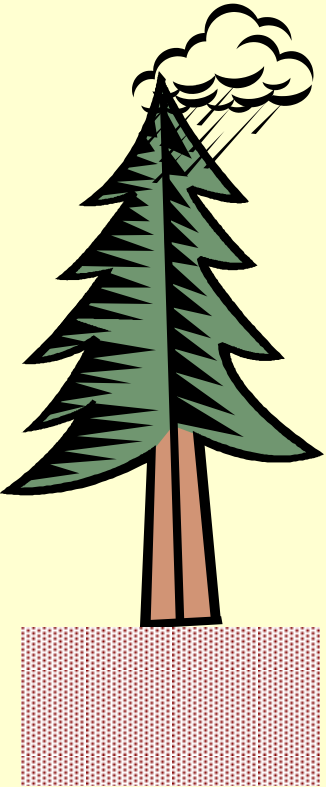
²GEODE



4^{èmes} rencontres avec les scientifiques
PNR des Pyrénées ariégeoises
08 nov. 2013

Le Sapin pectiné dans les Pyrénées

✧ Autécologie : principales exigences du Sapin pectiné



- Climat

- large répartition : climat atlantique à continental
 - très résistant au froid
 - exigeant en matière d'humidité atmosphérique, sensible à la sécheresse
- étages de végétation : surtout **montagnard**
Pyrénées : 700 à 1700 m expo nord, 1000 et 1900 m expo sud
marginal au subalpin

- Sol

- plastique au niveau de la richesse minérale
- alimentation en eau : sensible à la sécheresse édaphique, craint l'excès d'eau (hydromorphie)

Le Sapin pectiné dans les Pyrénées

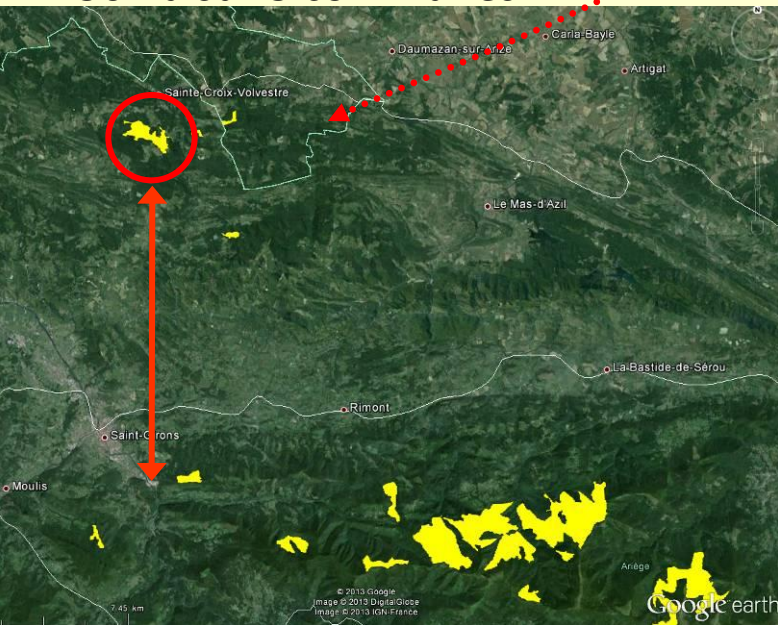
Carte de répartition du Sapin pectiné dans les Pyrénées françaises

surface = 92 100 ha (source : IGN)

Légende : bleu = Sapin pectiné
vert = limite de régions forestières
Gonin & Delarue, 2012

Sapinière de Ste Croix Volvestre

- excentrée au nord
- basse altitude (325 à 470 m)
- 150 ha sur 3 communes



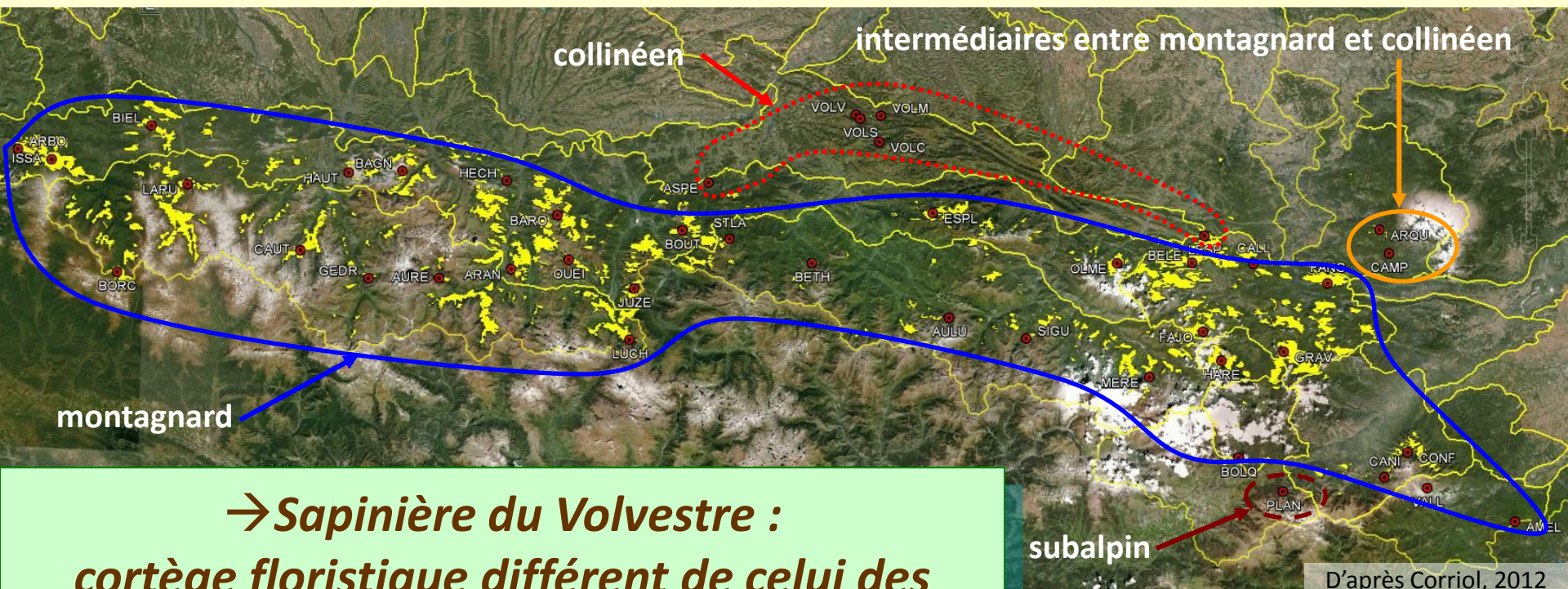
Sapinière du Volvestre sur station « atypique »

- * origine naturelle ou introduction ?
- * population distincte des sapinières pyrénéennes ?
- * quelles conditions climatiques à Ste Croix V. ?

Etude des cortèges floristiques

- 14 associations végétales à Sapin pectiné décrites dans les Pyrénées au montagnard + subalpin inf.
- Pas d'association végétale spécifique identifiée sur la sapinière du Volvestre
- Comparaison des Sapinières au travers d'un échantillon de 45 sapinières :

Echantillon de 45 sapinières sur les Pyrénées

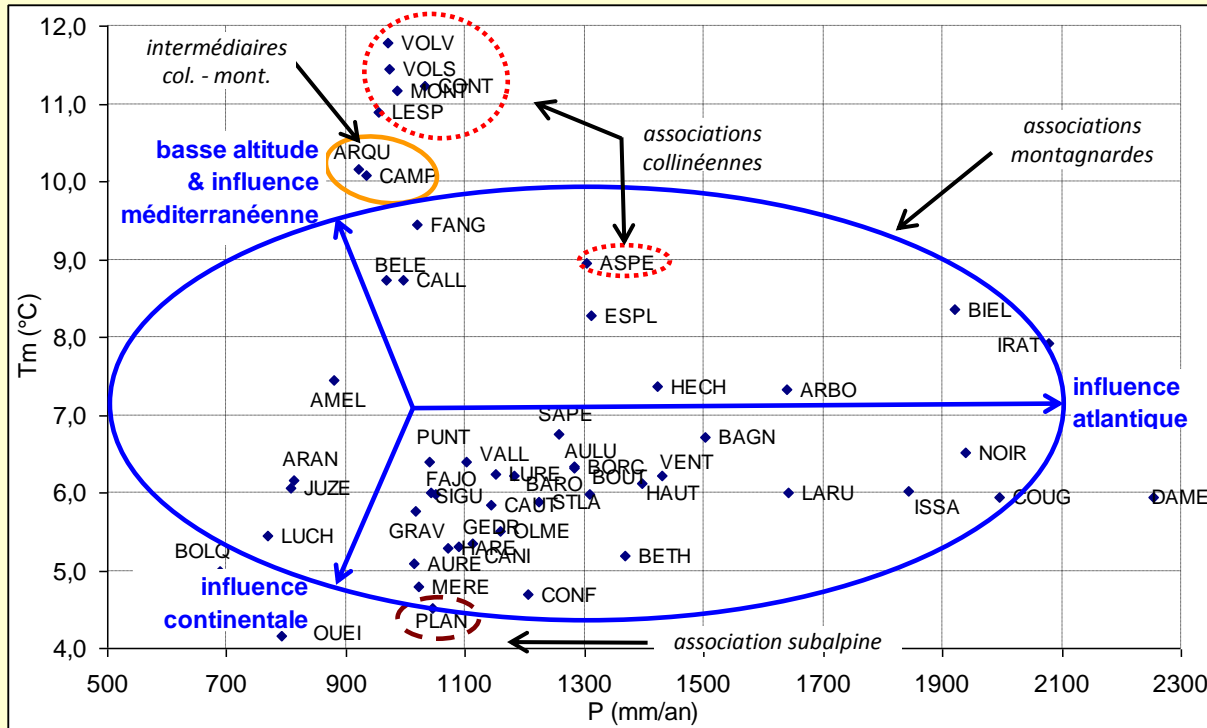


→ *Sapinière du Volvestre : cortège floristique différent de celui des sapinières pyrénéennes*

Etude climatique

Pyrénées

Répartition des sapinières en fonction de la température moyenne annuelle et des précipitations annuelles (étages définis avec l'analyse phytosociologique des cortèges floristiques)



Tm : modèle Hélios 61-90 (inf. de 1 à 2°C au modèle Aurelhy)
P : modèle Hélios 61-90

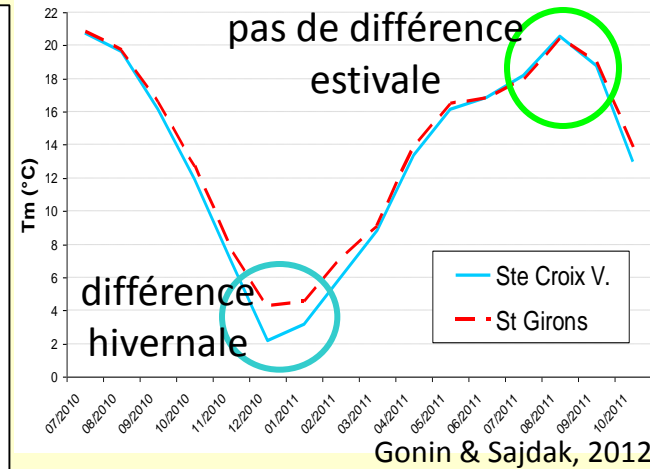
Gonin & Sajdak, 2012

précipitations annuelles

→ **Sapinière du Volvestre : extrémité d'un large gradient climatique**

Ste Croix Volvestre

Températures mensuelles à Ste Croix V. et St Giron de 07/2010 à 10/2011 (sources : IDF & MF)



	Ste Croix Volvestre (320-400 m)	St Giron (411 m)
Température moy. annuelle (°C)		
10/10 à 09/11	11,9	12,5
Précipitations annuelles (mm/an)		
1990 – 2009	900	913

Sources : IDF, Météo F, Chevalier-Auriac

Etude historique

Des sources historiques tardives

-Première mention de la forêt : acte de donation du 12 février 1263, par lequel la famille de Tersac-Gensac donne la forêt, d'une contenance de 240 arpents [+/- 142ha], au prieuré féminin (ordre de Fontevrault) de Sainte-Croix. Pas de mention explicite du sapin, mais plusieurs lieux-dits sont appelés « *l'Avède* » .

-XVI° et XVII° s. : conflits et transactions entre le prieuré et les communautés locales sur les droits d'usage. Mentions de sapin, nomination de gardes.

- Les premières sources explicites remontent à la *Réformation des forêts du Royaume* entreprise par Colbert, qui commence en 1667 dans la Grande Maîtrise des forêts de Toulouse. Réalisation de visites, arpentages et plans. Le Grand Maître de Froidour, originaire de Picardie, y découvre le sapin pour la première fois : « *J'ai eu grand plaisir à voir cette sorte d'arbres, hauts de soixante, quatre-vingt et cent pieds, droits comme des flèches...* »

Etude historique

1667-1668 : Réformation des forêts.

336 arpents (191.5 ha) de surface totale, dont 150 arpents (85ha) ou 112 arpents (63ha) seraient en sapin

Etat de la forêt selon Froidour en 1667:

- . Pour moitié une sapinière jeune avec des réserves**
- . 25-30ha futaie de hêtre (60 – 80 ans)**
- . 50ha de futaie clairsemée de chêne « abrutie par le pâturage »**

Selon l'arpenteur en 1668 : beaucoup plus de taillis et de chênes

1808 : visite du conservateur Dralet :

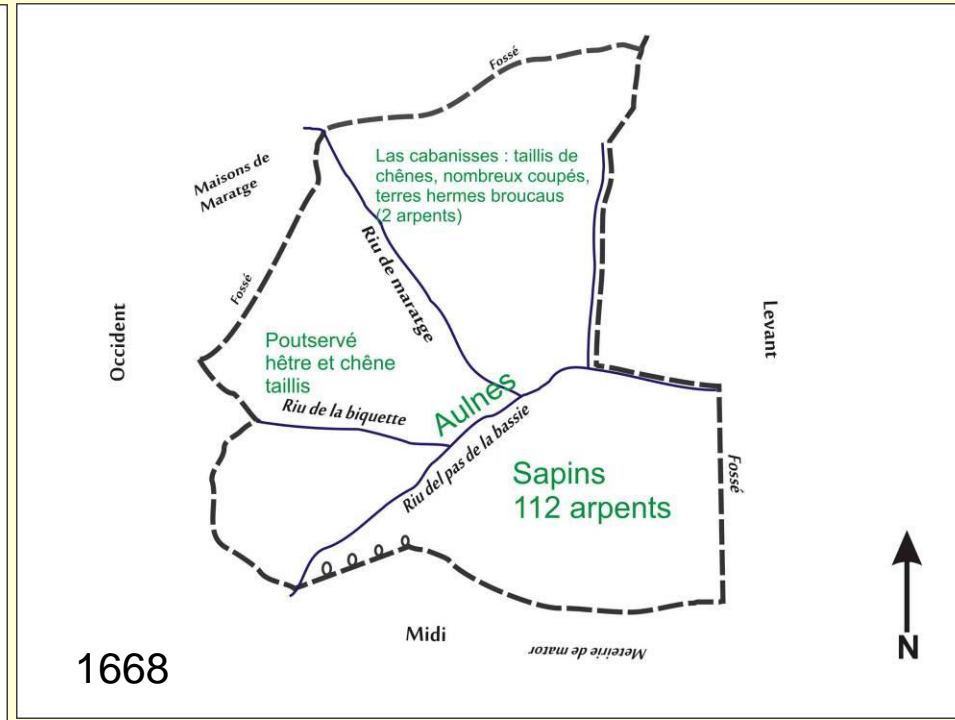
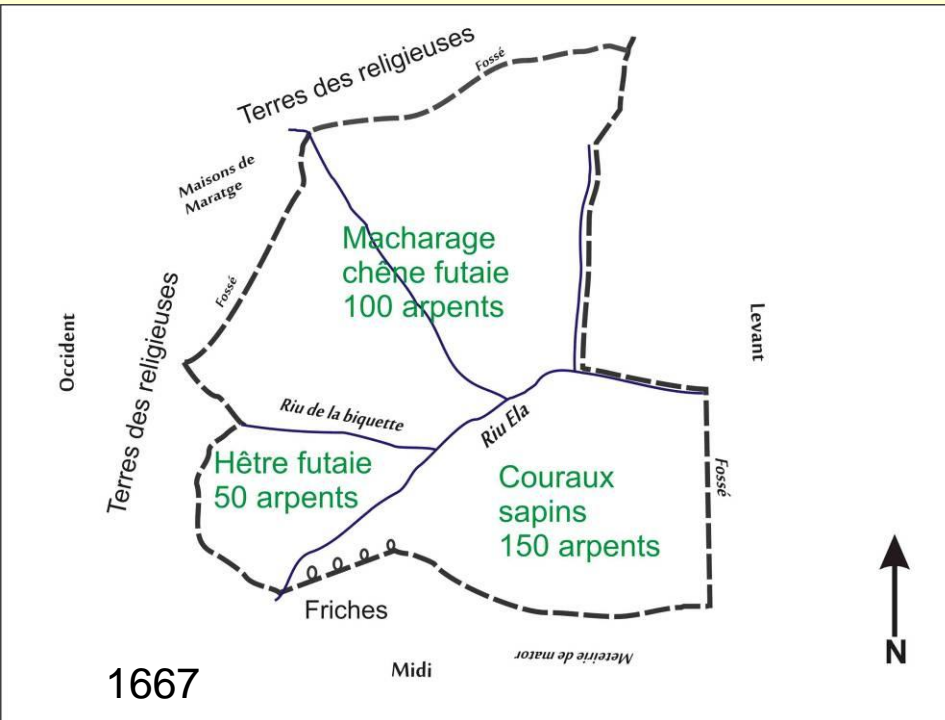
- forêt dévastée par les délinquants jusqu'en l'an V**
- superficie mesurée : 336 arpents, moitié en sapin, moitié en taillis de hêtre**

Problèmes :

- Le chêne aurait disparu au début XIXe s. ? : contradictoire avec les données de la fin du XIXe s. et actuelles***
- pas de mention du châtaignier, ni au XVII° s. ni début XIX° s., arbre pourtant abondant au XX° s. en divers endroits de la forêt.***

Etude historique

Interprétation de la forêt de Ste Croix selon la visite de 1667 et l'arpentage de 1668



En dépit des différences dans la toponymie et la description des peuplements, on peut identifier le quartier de la sapinière au sud-est, un quartier de hêtraie au sud-ouest, et un quartier dominé par le chêne au nord. D'autres sources montrent une dégradation importante des peuplements par les usages au bois et le bétail dans toute la partie nord de la forêt.

Etude historique

**L'étude paléo-écologique : l'apport de la palynologie
(étude des pollens fossiles)**



Sondage de Pélissié (Montbrun)



Etude historique

Sondage palynologique de Pélissié (Montbrun)

MONTBRUN (Volvestre, Ariège)

Analyses D. Galop

Dates C14

1210-1280
ap. JC

80-240
ap. JC

300-350
av. JC

2100-2250
av. JC

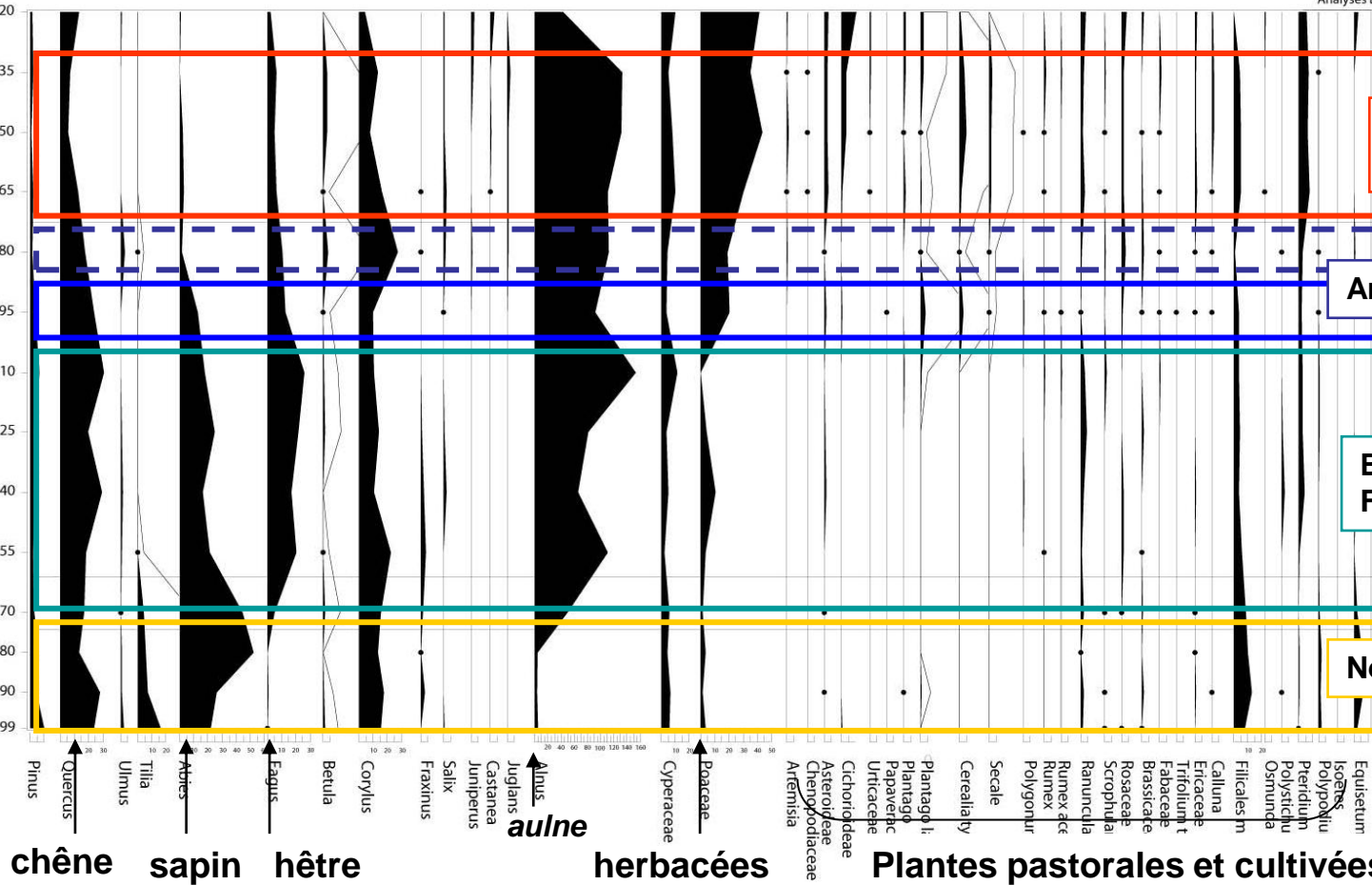
3000-3150
av. JC

Moyen
Age

Antiquité

Bronze –
Fer

Néolithique



Etude historique

Interprétation du diagramme palynologique :

- Le sapin est présent en abondance sur le site dès 3000 av. notre ère, avec le chêne, le tilleul et l'orme ; peu ou pas d'action humaine visible
- vers 2200 av. n.e., le hêtre s'implante dans la sapinière à la faveur d'un climat plus humide; quelques traces d'action anthropique, toujours ténues
- Durant l'Antiquité (1^{er}-3^{ème} siècles), expansion spectaculaire des activités agro-pastorales, des plantes herbacées ; recul du sapin; maintien de la hêtraie-chênaie
- Dès le haut Moyen Âge, forte croissance agraire, déforestation accentuée, quasi disparition du sapin; le processus culmine vers les 13^{ème}-14^{ème} siècles. Concordance avec les sources historiques : les hameaux actuellement en périphérie de la forêt sont déjà cités dans la donation de 1263, et les limites n'ont pas changé depuis le 17^{ème} s.

Etude historique

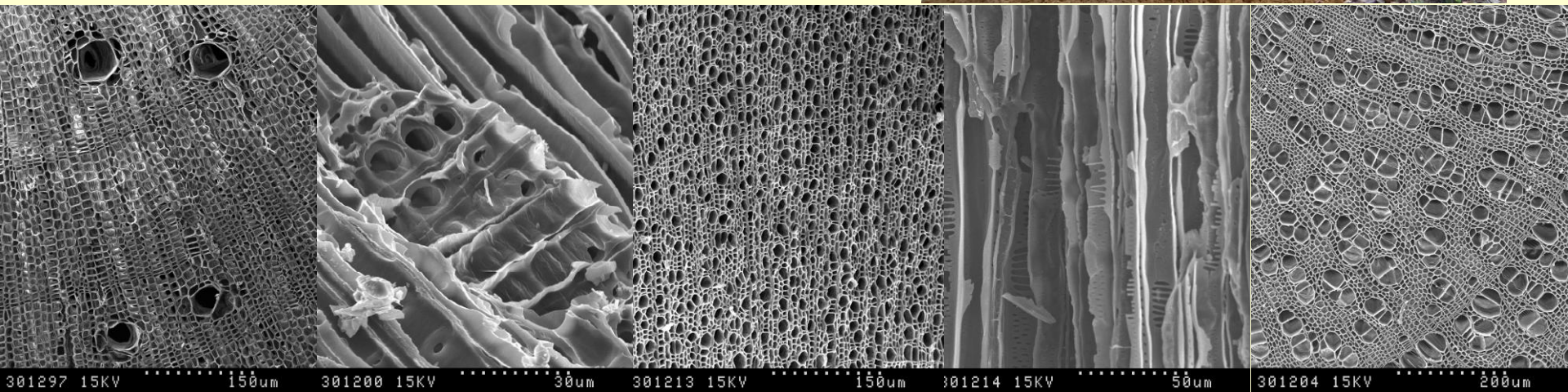
L'étude paléo-écologique : l'apport de la pédo-anthracologie (étude des charbons dans les sols)



Prélèvement en
contexte
sédimentaire
dans une
terrasse alluviale

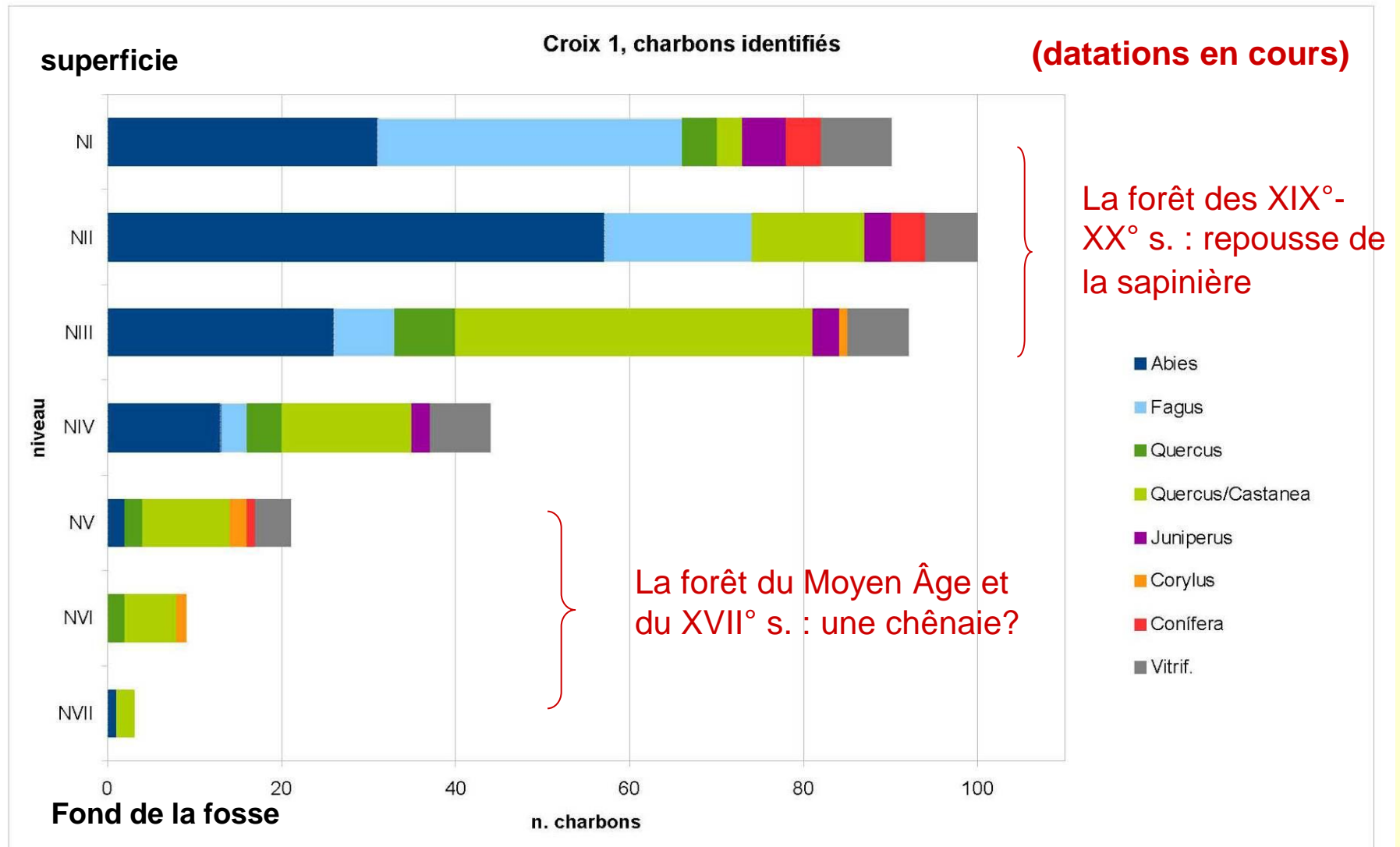


Prélèvement en
fosse
pédologique



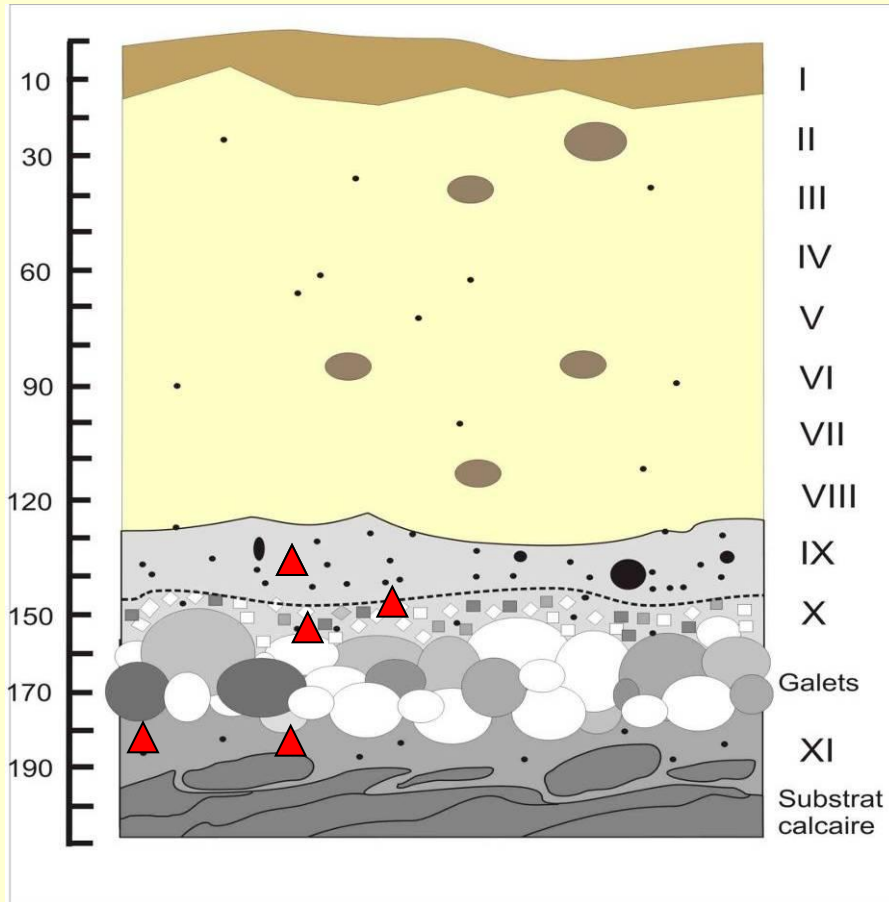
Etude historique

Profil pédo-anthracologique de la fosse Ste Croix-1 (quartier Maharage)

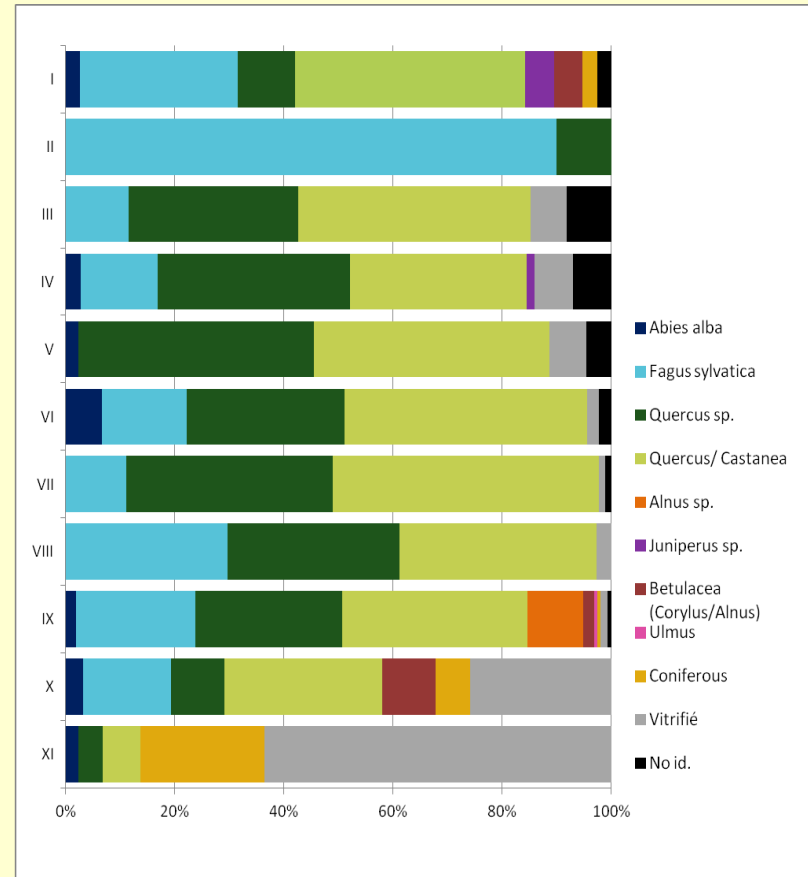


Etude historique

Pédoanthracologie : Sondage de Montbrun – 1, dans la terrasse alluviale du Rau de la forêt ; restitution de l'environnement global de la vallée



Coupe pédo-sédimentaire: une image de périodes d'érosion avec dépôts de galets, graviers, puis d'argiles sur plus d'un mètre

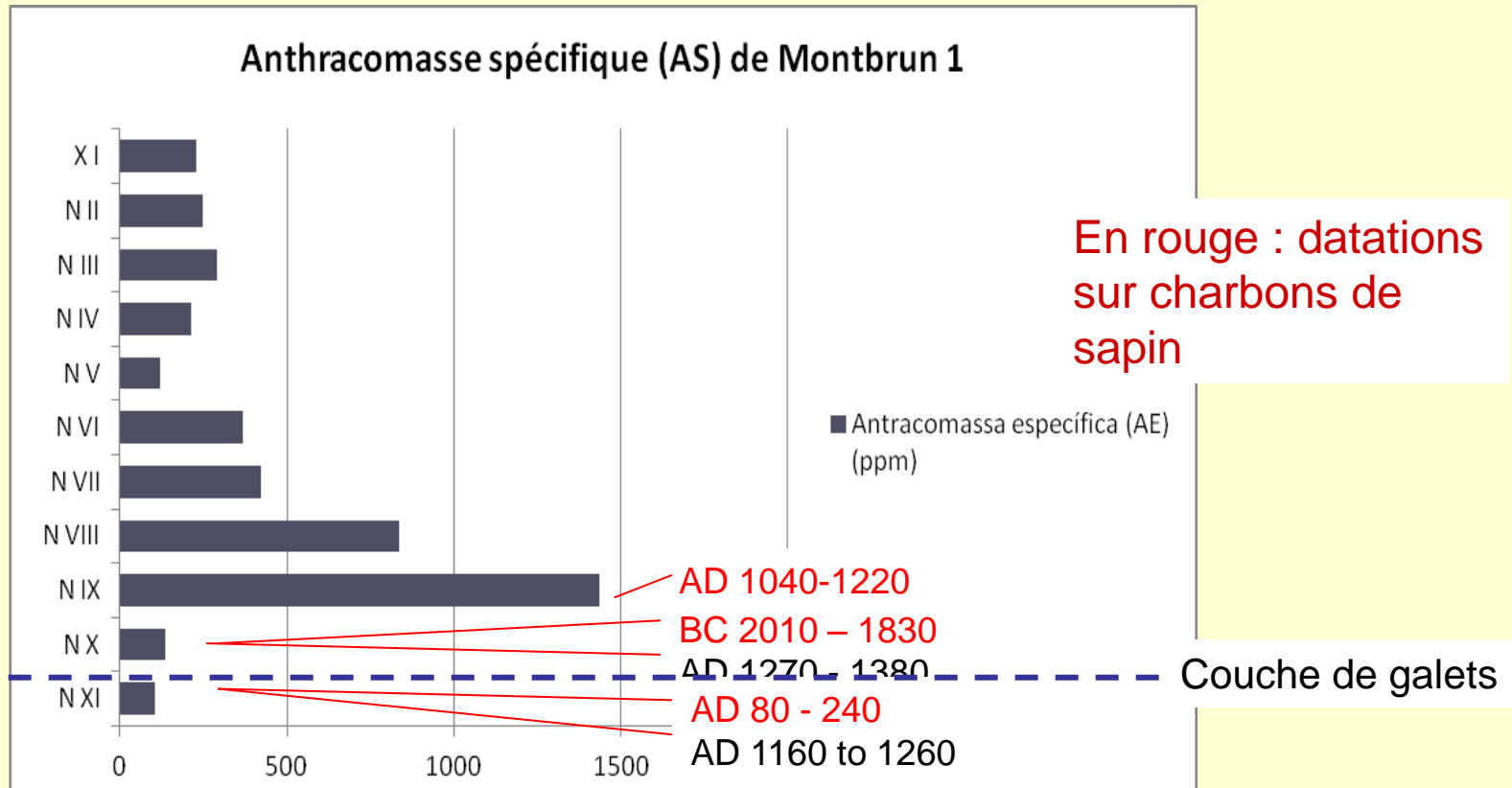


Les charbons du sol, résultats en pourcentage: une chênaie-hêtraie avec un peu de sapin

▲ Datations

Etude historique

Montbrun-1 : résultats en anthracomasse et datations



Les datations montrent des périodes d'incendies qui concordent avec les phases identifiées par la palynologie : vers 2000 av. JC, Antiquité, Moyen Âge. Le mélange dans les sédiments profonds des charbons datés de toutes les périodes signifie qu'il y a eu une phase d'érosion brutale au Moyen Âge (11^{ème} - 14^{ème} s.)

Etude historique

En conclusion provisoire...

- La présence importante du sapin dans le Volvestre est attestée depuis au moins 3 000 ans avant notre ère.
- Il a régressé au fil des défrichements agricoles et de la pression sur les forêts : d'abord durant l'Antiquité (1^{er}-2^o s.), et surtout à partir du Moyen Âge (XI^o - XIV^o s.) où des phases d'érosion des sols sont attestées.
- Au XVII^o siècle, sa présence est réduite aux forêts de Ste Croix et de Montbrun, dans des peuplements très transformés (taillis de hêtres et chênes) et surexploités. Mais il reste très vivace.
- A partir du XIX^os. et surtout du XX^o siècle : recolonisation de nombreux espaces dans les hêtraies-chênaies, dans un contexte de protection du sapin et d'allègement de la pression sur les forêts.

Prospective : prolongement des travaux pour évaluer l'extension passée du sapin sur l'ensemble du piémont des Pyrénées, son éventuelle connexion avec les sapinières montagnardes, et préciser son histoire.

Etude génétique

❖ Recherche de filiation entre les sapinières à partir de l'ADN

- **Méthode** : étude de marqueurs génétiques moléculaires, de type microsatellite, neutres (non modifiés par l'environnement, sans effet sur le phénotype) sur l'ADN nucléaire (marqueurs nSSR) + l'ADN chloroplastique (cpSSR)



Échantillonnage dense, écologiquement structuré :
45 sapinières et
1359 arbres étudiés

Prélèvement de cambium



Etude de l'ADN (INRA Avignon et CGAF) :

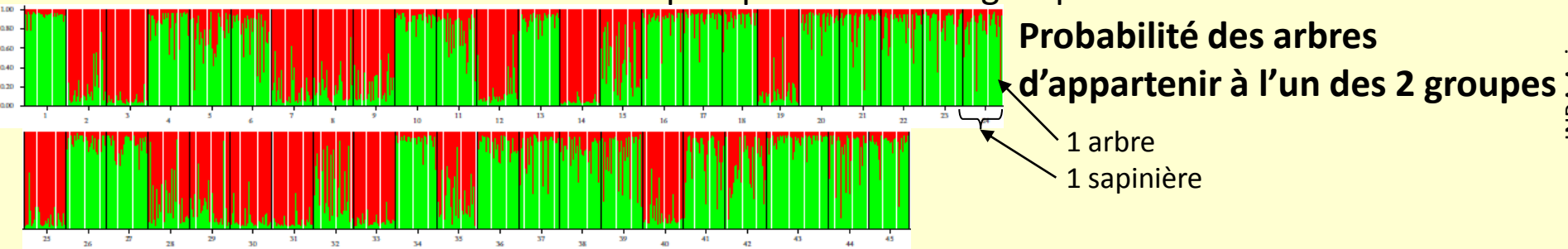
- extraction de l'ADN
- amplification des séquences microsatellites
- génotypage à partir de 10 marqueurs nSSR + 6 marqueurs cpSSR



Etude génétique

- Analyse du génotype

- Classement des arbres le plus pertinent en 2 groupes



Fady, 2012

- Répartition géographique des 2 groupes génétiques



→ Des résultats cohérents avec les données historiques

→ Particularités au niveau adaptatif des Sapinières du Volvestre ?

En conclusion

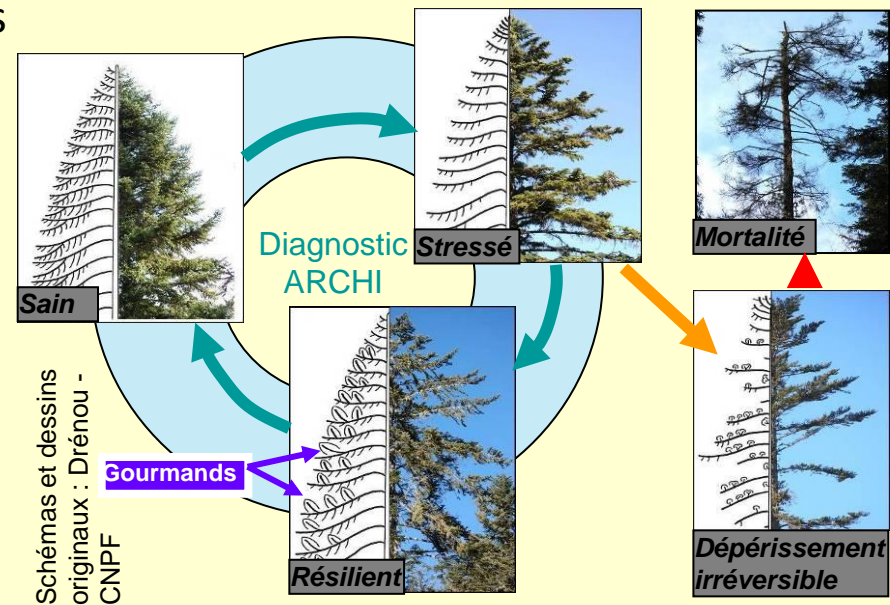
✧ Diversité des sapinières pyrénéennes

- Au moins deux groupes génétiques différenciés
- Grande variabilité à l'échelle des Pyrénées
- Sapinières du Volvestre : origine naturelle, à l'extrémité du gradient stationnel

✧ Un patrimoine à gérer, à conserver et mieux connaître

- Intérêt de la diversité des sapinières sur le plan adaptatif
- Utilité de mieux connaître le sapin : au niveau des capacités adaptatives au niveau historique
- Préserver les ressources génétiques et gestion multifonctionnelle
- Diagnostic état de santé des arbres

Méthode « ARCHI »
d'évaluation du
déperissement
et des capacités de
résilience des arbres



Une étude pluridisciplinaire



Photos : Berducou, Fady, Gonin, Larrieu, LDM



Participation financière de la Région Midi-Pyrénées et du Fonds européen de développement régional de l'Union européenne

Merci de votre attention

Une étude pluridisciplinaire

Ont participé à cette étude :

Roulier E. (PNR Pyrénées ariégeoises)

Gonin P., Sajdak G., Drenou Ch. (CNPFF-IDF)

Métailié J.-P., Galop D., Cunill R., De Munnik N. (GEODE)

Poublanc S. (FRAMESPA)

Fady B. (INRA, Ecologie des Forêts Méditerranéennes)

Musch B., A. Valadon (CGAF)

Corriol G., G. Largier (CBP)

Delarue A., Ortisset JP, Thévenet Ph., Lecomte B., Touyarou J. (CRPF)

Valette P., Alger E. (ONF)