CNPF
CENTRE RÉGIONAL
NORD-PAS DE CALAIS
PICARDIE

bois&vous
la filière bois en marche - www.bois-et-vous.fr

Août 2015

Adaptation de la gestion forestière aux changements climatiques :

Premier bilan des tests de comportement d'essences pouvant être une alternative au hêtre sur les stations ayant un sol crayeux superficiel

CRPF Nord Pas de Calais Picardie © CNPF

Partenaires financiers :

interreg
PICARDIE LA RÉGION
Nord-Pas de Calais

L'élaboration de ce document a été soutenue financièrement par le programme européen de coopération transfrontalière INTERREG IV A France (Manche) Angleterre (FEDER) ainsi que par les partenaires financiers régionaux (voir les logos ci-dessus) dans le cadre du projet franco-anglais ADAFOR (www.adafor.eu)

Sommaire

Introduction 3

I. Présentation du réseau de placettes installées 3

I.1 Localisation des placettes : 3
I.2 Description des stations : 4
I.3 Protocole mis en place : 5
I.4 Méthodologie de suivi des placettes : 7

II. Bilan climatique sur la période dans la région 7

II.1 Bilan hydrique climatique estival 7
II.2 Bilan climatique annuel 8

III. Bilan dendrométrique issu des quatre placettes 11

III.1 Analyse des mortalités constatées 11
III.2 Comparaison des hauteurs moyennes des essences mesurées 13
III.3 Comparaison des accroissements courants en hauteur 15

IV. Bilan général et perspectives 16

Introduction

Depuis plusieurs années, une réflexion a été menée pour mieux prendre en compte des risques liés aux changements climatiques dans la gestion forestière. Parmi les expérimentations entreprises dans les régions Nord-Pas de Calais et Picardie, depuis 2004, le CRPF a créé en partenariat avec d'autres organismes régionaux et nationaux un **outil de surveillance** des écosystèmes forestiers tourné vers **l'adaptation des modes de gestion** (Observatoire Régional des Écosystèmes Forestiers - OREF). Depuis 2011, cet outil s'est renforcé notamment par un nouveau réseau de placettes permanentes sur une question clé : Quelles essences peuvent valoriser les stations à fort risque de déficit hydrique et en particulier les hêtraies sur sol crayeux peu profond ?

Le CRPF est de plus en plus confronté à une incertitude concernant les essences à conseiller aux propriétaires forestiers ainsi qu'aux gestionnaires forestiers professionnels sur les stations présentant des risques de déficit hydrique. La problématique est de pouvoir conseiller d'autres essences en alternative au hêtre sur ces stations régionales identifiées comme ayant des risques actuels et futurs de déficit hydrique.

L'objectif de cette expérimentation est donc bien d'affirmer le potentiel productif de plusieurs essences/provenances données (potentiellement adaptées) dans notre région sur une station identifiée. Cela signifie d'évaluer leurs comportements (croissance et morphologie) face aux stress, liés notamment à la sécheresse, aux températures élevées et aux agents biotiques potentiels sur cette station.

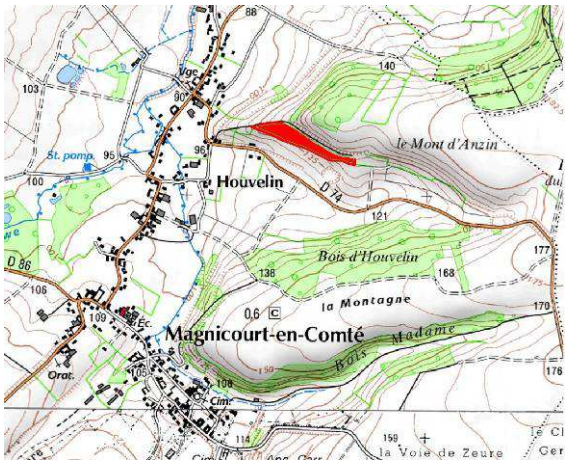
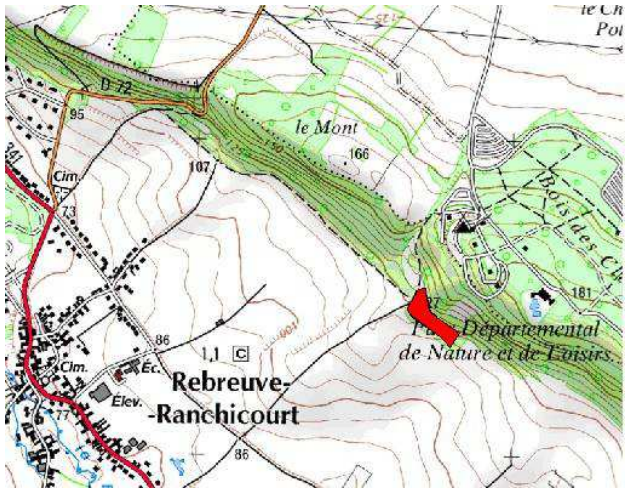
Quatre placettes ont été installées lors de la plantation. Un suivi annuel est depuis réalisé. L'objet de ce document est d'établir une première synthèse des résultats issus de ces dernières en croisant des données climatiques et dendrologiques. Néanmoins, à ce stade, il est encore prématuré pour pouvoir tirer des conclusions de cette expérimentation.

Il est important de rappeler que cette expérimentation n'aurait pas pu être mise en œuvre sans l'implication des quatre propriétaires forestiers privés qui ont accueilli et qui suivent rigoureusement ces expérimentations. C'est pourquoi, le CRPF souhaite à nouveau les remercier.

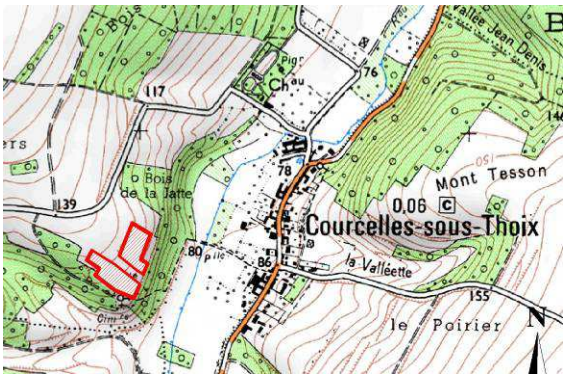
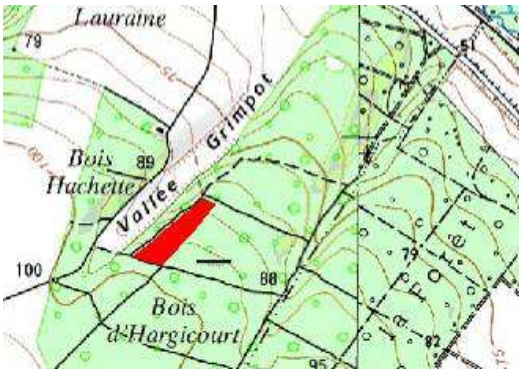
I. Présentation du réseau de placettes installées

I.1 Localisation des placettes

Deux placettes dans le Pas-de-Calais (Sud-Est des collines d'Artois)

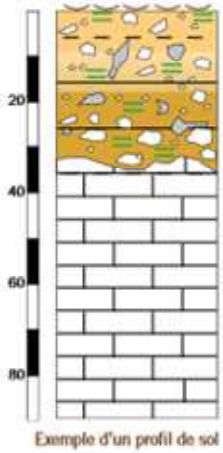
Magnicourt-en-Comté (1,2 ha)	Rebreuve-Ranchicourt (1 ha)
➔ Placette installée en décembre 2011 (*en rouge*)	➔ Placette installée en décembre 2012 (*en rouge*)
	

Deux placettes dans la Somme (au niveau de la zone central du plateau picard)

Courcelles-sous-Thoix (1,5 ha)	Hargicourt (1 ha)
➔ Placette installée en décembre 2011 (*en rouge*)	➔ Placette installée en décembre 2012 (*en rouge*)
	

I.2 Description des stations : **Hêtraie sur sol crayeux peu profond**

Peuplement forestier



Exemple d'un profil de sol

Fréquence

- US assez fréquente.
- Observée systématiquement sur les versants pentus de l'Artois et du Ponthieu.
- US présente plus localement dans le Cambrésis, le Santerre et le Saint-Quentinois.

Topographie

- Versants présentant des pentes faibles à fortes (dépassant parfois les 30 %).
- Plus localement, en situation topographique de plateau

PEUPLEMENT ET VÉGÉTATION SPONTANÉE

Strates arborescente et arbustive

Le peuplement naturel est une hêtraie. Cependant, le frêne et l'érable sycomore sont abondamment présents (régénération naturelle). L'érable champêtre et le tilleul à petites feuilles sont souvent présents. Les chênes pédonculés et/ou sessiles sont plus rares. Le charme, le noisetier, le fusain, la viorne lantane sont souvent présents dans la strate arbustive.

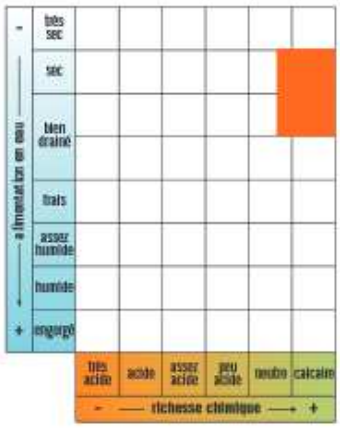
Flore indicatrice

Les plantes des milieux riches en calcium-GE7 sont les plus fréquemment observées (mercuriale pérenne, érable champêtre, brachypode des bois, clématite des haies…). Ces plantes sont accompagnées de plantes des milieux neutres-GE4 (lamier jaune, violette des bois, sceau de Salomon multiflore…) et des milieux riches-GE5 (gouet tacheté, benoîte commune…). La présence de plantes des milieux peu acides-GE3 est également possible.

⚠ Si le substrat est décarbonaté sur les 10 premiers centimètres du sol, la flore peut alors être principalement composée d'espèces des milieux neutres ou peu acides (GE3, GE4).

PÉDOLOGIE

- Humus mésomull à eumull carbonaté.
- Effervescence de la terre fine dès la surface.
- Texture limono-argileuse à argileuse. L'argile est dominante au contact de la roche crayeuse.
- Présence de fragments de craie et de silex dès la surface. Le sondage est bloqué avant ou vers 40 cm de profondeur sur une roche crayeuse/marneuse plus ou moins fissurée. Cette roche crayeuse est parfois sous-jacente à de nombreux fragments de silex.



POTENTIALITÉS SYLVICOLES

Contraintes

- Sol peu profond.
- Faible réserve en eau.
- Présence de carbonate de calcium à faible profondeur.

Atouts

- Sol riche en éléments nutritifs.

Source : Guide des stations forestières Artois, Ponthieu, Cambrésis, Santerre et Saint-Quentinois (2012)

- Description du sol et de la roche mère présents sur les quatre placettes

Département	Commune	Sol	Roche mère	Exposition
Somme	Courcelles-sous-Thoix	Sol limoneux à limono-argileux avec présence de silex dès la surface, peu profond (30 / 35 cm)	Craie à silex +/- marneuse (*c4b*)	Sud-Est
	Hargicourt	Sol limoneux, peu profond (40 / 45 cm)	Craie blanche à silex (*c6*)	-
Pas-de-Calais	Magnicourt-en-Comté	Sol limono-argileux, peu profond (30 / 35 cm)	Marne crayeuse lourde *(c3b-a*)	Sud-Ouest
	Rebreuve-Ranchicourt	Sol limono-argileux, peu profond (40 cm)		

I.3 Protocole mis en place

- Antécédent à la plantation et travail du sol avant plantation :

Commune	Antécédent	Type	Travail du sol
Magnicourt-en-Comté	Prairie permanente	Boisement	Aucun
Rebreuve-Ranchicourt	Fructicée calcicole		Sous-solage localisé (*sous-soleur multifonction*)
Courcelles-sous-Thoix	Terre agricole cultivée		Aucun
Hargicourt	Peuplement mûr de Douglas et de mélèzes	Reboisement	Sous-solage localisé (*sous-soleur multifonction*)

- Choix des essences sur les quatre placettes

Suite à l'analyse du réseau d'expérimentation existant au CRPF, il a été possible de sélectionner une première liste d'essences à tester qui sont potentiellement adaptées à la station décrite précédemment.

Cette liste a ensuite été affinée en prenant en compte plusieurs facteurs tels que les potentialités sylvicoles et commerciales, la ressource génétique disponible et la productivité sur la station concernée.

Les essences sélectionnées dans l'essai sont séparées en trois classes :

Classes	Essences	Provenances
Essences objectifs	Erable plane	FSY 102-Nord
	Erable sycomore[1]	APS 101--Nord
	Noyer hybride	NG 23
	Cèdre de l'Atlas	CAT 900-France, CAT P003-Saumon et CAT PP 001 Ménerbes
	Erable plane	APL901 Nord-Est
Essences témoins	Hêtre commun	FSY 102-Nord
	Alisier torminal (en enrichissement)	STO 901-Nord France
	Alisier blanc (en enrichissement)	-
Essences d'accompagnement[2]	Tilleul à grandes feuilles	TLP 901 Nord-Est
	Erable champêtre	-
	Aulne de Corse	-

- Quelques précisions sur la plantation :

Les plantations ont été réalisées avec des densités classiques pour la région. Bien-sûr, ces densités varient en fonction des essences objectifs :

Pour le Hêtre, les Erables et le Tilleul à grandes feuilles (dans le cas du reboisement) :

Densité :	816 plants/ha
Distance interligne x distance interplant :	3,5 m x 3,5 m
Essences d'accompagnement en mélange pied-à-pied	1 ligne sur 2

Remarque : de l'alisier torminal et de l'alisier blanc ont été ajoutés en enrichissement dans les lignes de hêtre (mélange pied à pied).

Pour le Noyer hybride :

[1] Essence non plantée dans le cas du reboisement et remplacée par le Tilleul à grandes feuilles

[2] L'utilisation d'essences d'accompagnement n'est pertinente que dans le cas de boisements d'anciennes terres agricoles. Elles n'ont pas été plantées dans le cas du reboisement, étant donné la vigueur du recrû naturel.

Densité :	204 plants/ha
Distance interligne x distance interplant	7 m x 7 m
Essence d'accompagnement (Aulne de Corse)	1 ligne sur 2

Pour le Cèdre de l'Atlas :

Densité :	816 plants/ha
Distance interligne x distance interplant	3,5 m x 3,5 m
Sans accompagnement	

I.4 Méthodologie de suivi des placettes

1ère année de croissance	Bilan phytosanitaire + analyse du taux de mortalité
Circonférence des ¾ des tiges < 10 cm	Mesure individuelle des hauteurs pour les essences objectifs + repérage des plants morts
Circonférence des ¾ des tiges > 10 cm	Mesure individuelle des circonférences pour les essences objectifs

Depuis la plantation, les mesures sont réalisées sur un pas de temps annuel. Afin d'optimiser l'investissement dans le suivi, à partir de la cinquième année, les mesures seront réalisées une année sur deux. Si une sécheresse est caractérisée durant cette seconde période, une mesure supplémentaire sera envisagée.

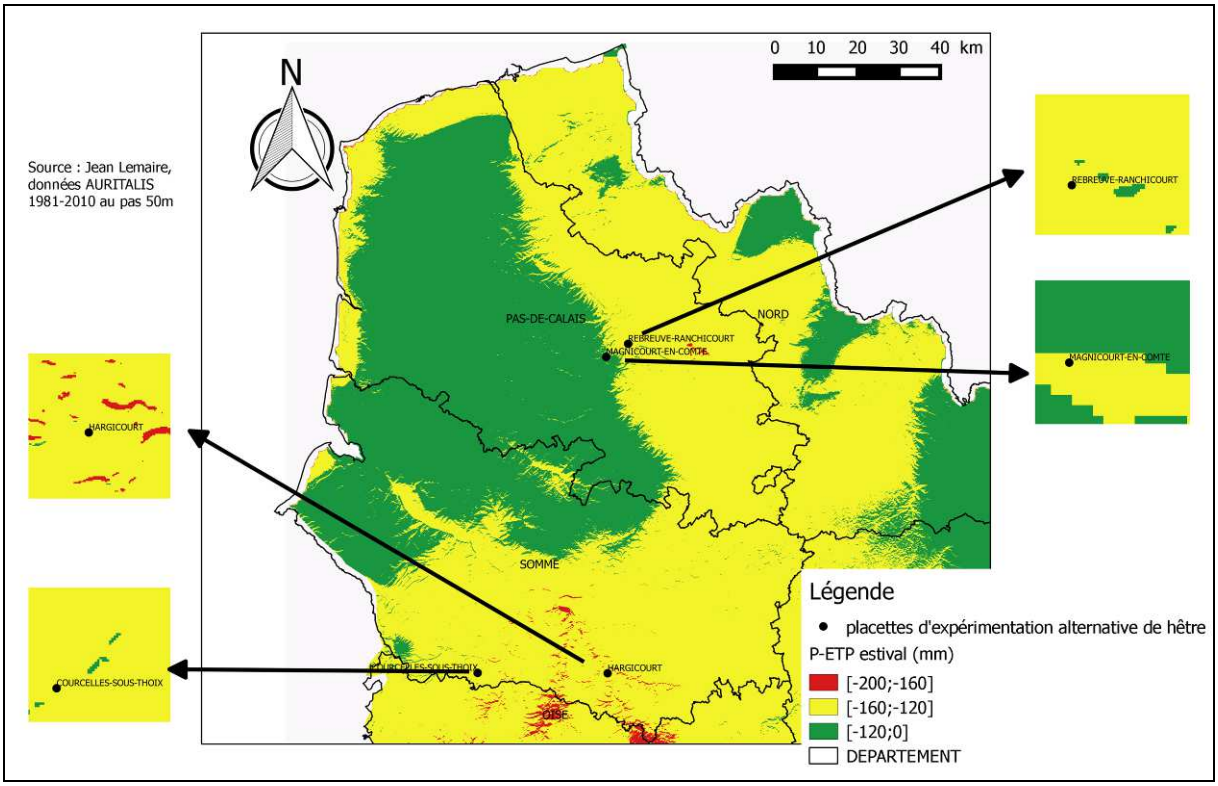
II. Bilan climatique sur la période dans la région

II.1 Bilan hydrique climatique estival

Le bilan hydrique climatique estival permet de caractériser, dans une zone considérée, la quantité de pluie disponible pour les arbres, une fois les besoins en évaporation et en transpiration satisfaits. Ce bilan hydrique climatique se calcule par la différence entre les précipitations (P) et l'évapotranspiration potentielle[3] (ETP). Or, c'est durant l'été que le déficit hydrique est le plus marqué. C'est pourquoi, ce bilan se concentre sur cette saison.

[3] L'évapotranspiration combine les pertes d'eau par évaporation (processus physique) et par transpiration d'un végétal (processus biologique). L'évapotranspiration potentielle (ETP) correspond à la valeur atteinte pour une disponibilité en eau maximale en l'absence de résistance (*IDF, 2011, Vocabulaire forestier*).

Carte présentant le bilan hydrique climatique estival pour le Pas-de-Calais et la Somme



Source des données : AURITALIS (AURELHY (Météo France) et DIGITALIS (AGROPARISTECH)) 1981-2010 (pas 50 m)

Au regard du bilan climatique estival, nous constatons que toutes les placettes ont une valeur de P-ETP estival comprise entre -160 mm et -120 mm. Cela signifie qu'elles se situent dans une situation intermédiaire quant au risque de déficit hydrique pour certaines essences tel que le Hêtre au vu de ses exigences en alimentation en eau. Si la valeur avait été supérieure à -160 mm, le risque de déficit hydrique aurait été très élevé. Ce résultat est à pondérer en fonction de facteurs aggravants ou améliorants liés à la station.

Ce bilan hydrique estival confirme que les quatre placettes se trouvent dans une situation où des stress dus au déficit hydrique peuvent déjà intervenir essentiellement lors de sécheresses estivales. D'après les scénarii d'évolutions envisagés par les climatologues et météorologues des événements extrêmes (dont les sécheresses) devraient voir leur fréquence d'apparition augmenter durant les prochaines décennies. Cela confirme l'importance de tester les essences mieux adaptées face à des épisodes de déficit hydrique.

II.2 Bilan climatique annuel

Seules les années 2012, 2013 et 2014 seront considérées car l'année 2012 est la première année de croissance (pour deux placettes). Les données de 2015 ne sont pas encore disponibles.

- **Evénements climatiques marquants en 2012 :**

	Mois	Remarques
Vague de froid	Février	La température sous abri est descendue sous les –10 degrés. En moyenne, la période sans dégel a couvert une dizaine de jours.
Episodes neigeux	Février, mars et décembre	La fréquence et l'intensité des épisodes neigeux ont été globalement un peu en dessous de la moyenne des années 1981 – 2010
Gelée printanière tardive	-	Pas de gelées printanières tardives. Gelées marquées essentiellement en février Pas de gelée automnale

Episodes secs	Mars et septembre	Fin mars et durant la première quinzaine de septembre, le stress hydrique est très prononcé en Nord-Pas-de-Calais comme en Picardie (Par exemple Le déficit a dépassé 75% dans la Somme).
Episodes très pluvieux	Octobre et décembre	En octobre, près du double des précipitations normales (soit 80 mm d'excédent)
Tempête	Janvier	Les vitesses maximales du vent comprises entre 100 et 110 km/h

Source : Météo-France, 2013, Etude climatique 2012

- **Evénements climatiques marquants en 2013 :**

	Mois	Remarques
Vague de froid	Janvier et mars	Il faut remonter à l'année 1984 pour trouver un printemps aussi froid. (*Température minimale d'environ -11°C le 13 mars)*
Episode neigeux	Mars	Episode neigeux tout à fait exceptionnel par son ampleur à cette période de l'année
Gelées printanières tardives	Avril et mai	Dernières gelées éparses les 21, 22 et 29 avril et les températures sous abri autour de 0°C le 24 mai. Gelée automnale arrivant après la fin de la saison de végétation (mi-novembre)
Episodes secs	Avril et septembre	En avril, il n'est tombé que la moitié des pluies d'un mois d'avril normal en moyenne.
Episodes très pluvieux	Juillet et novembre	-
Tempête	Octobre et décembre	-

Source : Météo-France, 2014, Etude climatique 2013

- **Evénements climatiques marquants en 2014 :**

	Mois	Remarques
Vague de froid	-	Douceur de l'hiver, du printemps et de l'Automne
Episode neigeux	-	Aucun épisode neigeux sauf fin décembre sur l'Avesnois
Gelée printanière tardive	Mai	Gelée tardive (- 0.6°C). Mais très peu de jours de gel sur l'année. Gelées sévères essentiellement en décembre (pas avant)
Episodes secs	De mars à juin	Assèchement très important des sols superficiels au printemps (Très faibles précipitations + ensoleillement exceptionnel + températures remarquablement douces)
Episodes très pluvieux	Juillet et août	Présence de plusieurs épisodes orageux
Tempête	-	Aucune tempête enregistrée

Source : Météo-France, 2015, Etude climatique 2014

- **Evénements climatiques pouvant avoir des effets sur la vigueur, la survie de certaines essences :**

L'**épisode neigeux important de mars 2013** (combiné à de vents soutenus formant des congères) aurait pu potentiellement affecter certaines essences comme les Cèdres de l'Atlas

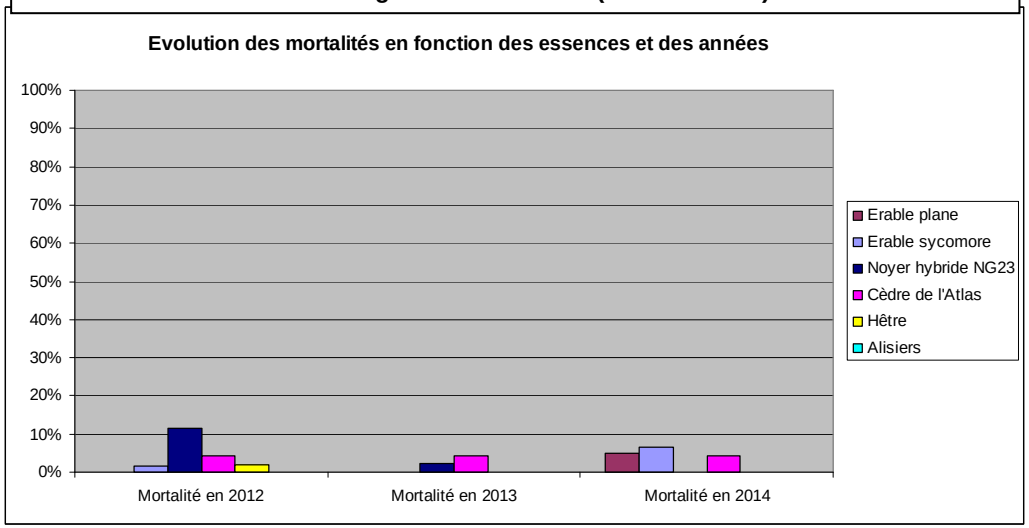
Les **vagues de froid** intervenues en **février 2012,** en **mars 2013** et les **gelées tardives en 2013 et 2014** auraient pu potentiellement causer le gel des bourgeons apicaux notamment pour le noyer hydride. Dans la plupart des cas, cela n'a pas eu d'impact sur la survie du plant.

Les **déficits hydriques** constatés aux printemps 2013 et 2014 ont pu avoir des incidences négatives sur la vigueur, voir la mortalité de certains plants. Le contexte stationnel commun aux 4 placettes aurait plutôt joué en faveur d'une aggravation de ces déficits hydriques.

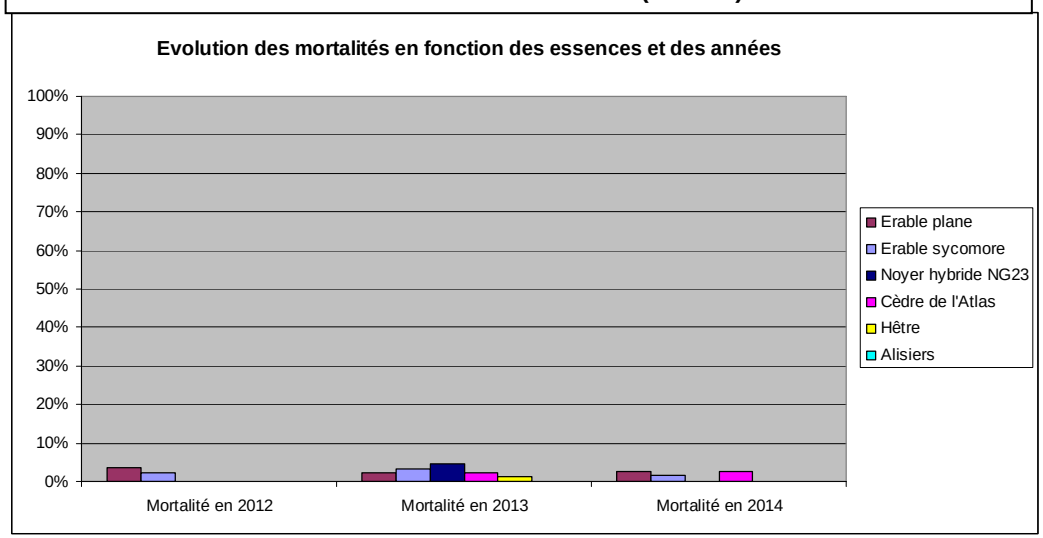
III. Bilan dendrométrique issu des quatre placettes

III.1 Analyse des mortalités constatées

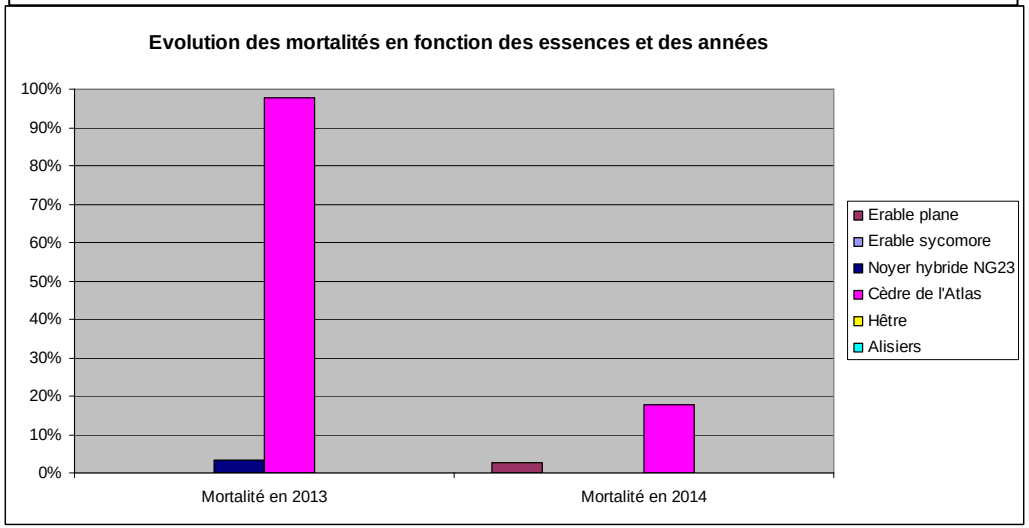
Placette à Magnicourt-en-Comté (Pas-de-Calais)



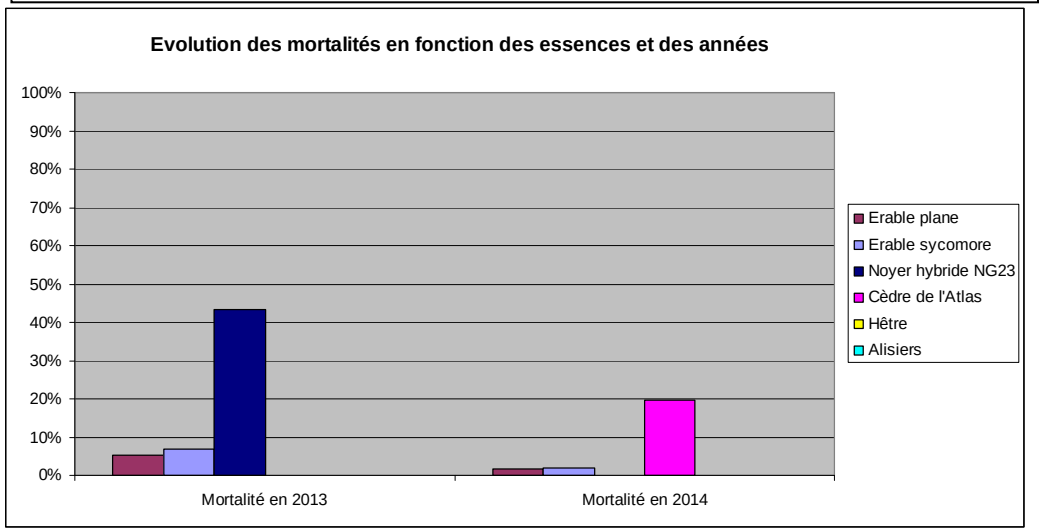
Placette à Courcelles-sous-Thoix (Somme)



Placette à Rebreuve-Ranchicourt (Pas-de-Calais)



Placette à Hargicourt (Somme)



Analyse croisée des résultats :

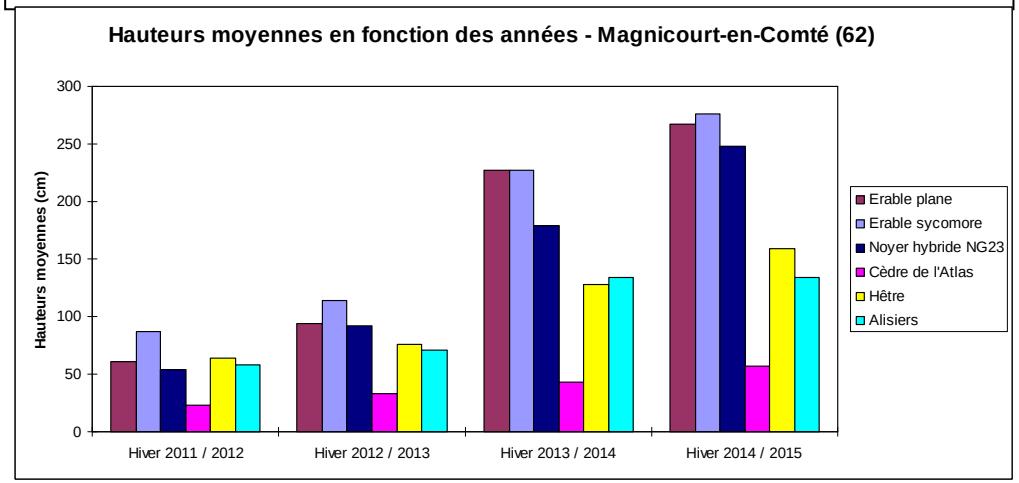
- En 2012, à Magnicourt-en-Comté, il a été constaté une mortalité non-négligeable des Noyers hybrides (≈ 10 %). Cette mortalité pourrait être due à la vague de froid intervenue en février qui aurait fait geler les bourgeons apicaux au cœur. Ces Noyers ont été remplacés à l'hiver 2012/2013.
- En 2013 à Hargicourt, un peu moins de la moitié des plants de Noyer hybride ont été abroutis et / ou frottés sûrement par un chevreuil. Quelques dégâts limités ont aussi été constatés sur l'Erable plane et le Tilleul à grandes feuilles.
- Toujours à Hargicourt, en 2014, environ 2 % des Cèdres de l'Atlas ont séché sur pied. Il est très probablement dû au recouvrement des plants par la ronce. Cela pose la problématique de la plantation de plants de tailles réduites (15/20 cm) pour un reboisement.
- En 2013, à Rebreuve-Ranchicourt, la quasi-totalité des Cèdres de l'Atlas ont été abroutis (très probablement par les lièvres). Ils ont été à nouveau plantés à l'hiver 2013/2014 en veillant à la pose optimale des protections gibier. Malgré cela, un peu plus de 40 % ont été, à nouveau, abroutis en 2014.
- En dehors de ces observations, il n'a pas été constaté de mortalités en lien direct ou indirect avec les épisodes secs intervenus entre 2012 et 2014.

Abroutissement d'un Cèdre de l'Atlas juste après plantation

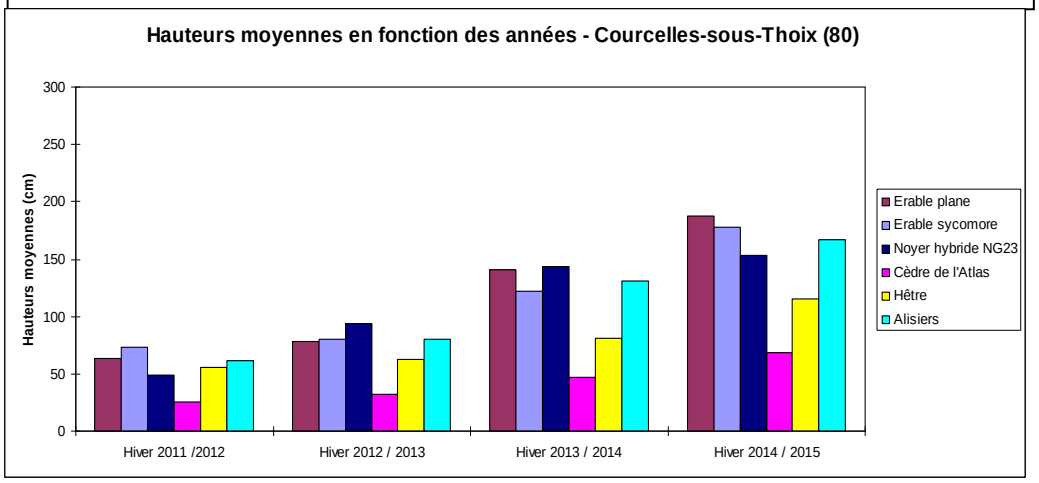
Xavier BONNART – CRPF Nord Pas de Calais Picardie © CNPF

III.2 Comparaison des hauteurs moyennes des essences mesurées

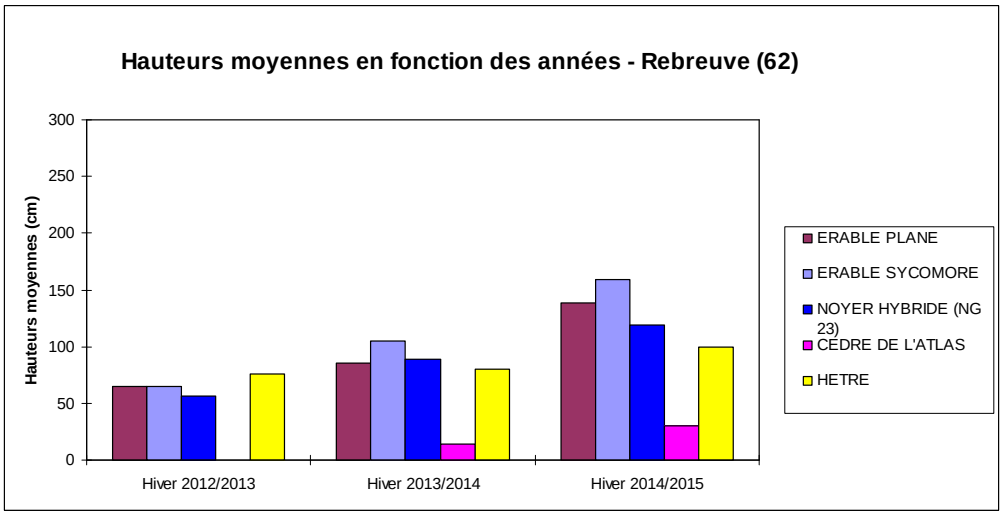
Placette à Magnicourt-en-Comté (Pas-de-Calais)



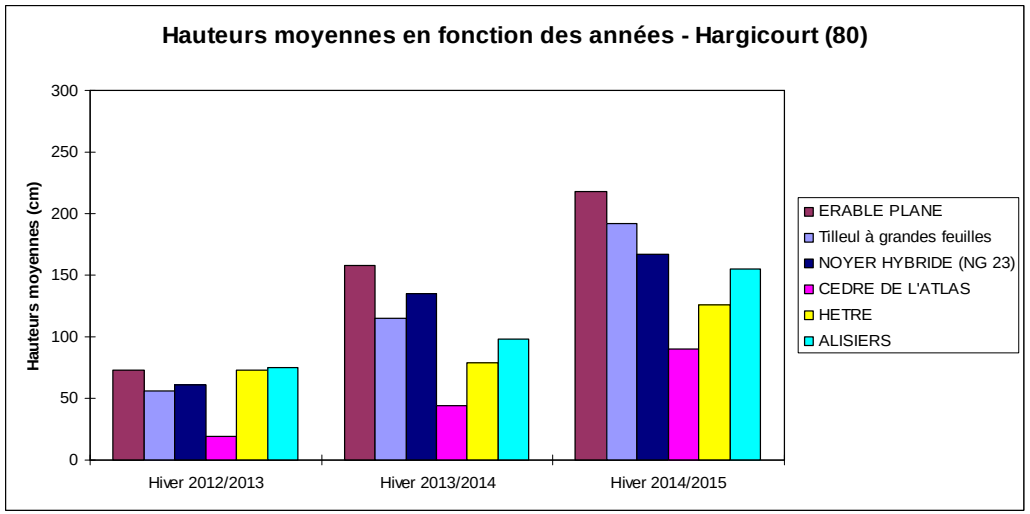
Placette à Courcelles-sous-Thoix (Somme)



Placette à Rebreuve-Ranchicourt (Pas-de-Calais)



Placette à Hargicourt (Somme)



Analyse croisée des résultats :

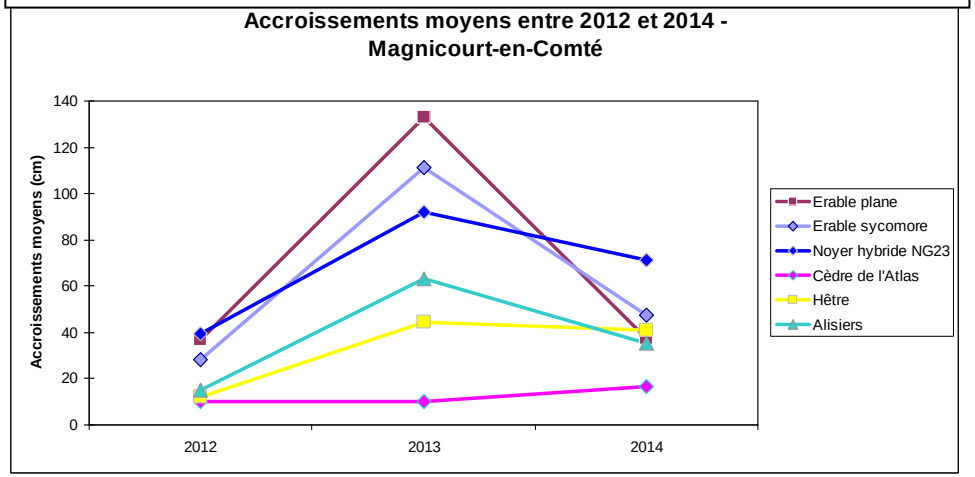
- Sur les quatre placettes, les Erables (plane et sycomore) et le Noyer hybride sont les 3 essences objectifs les plus vigoureuses en comparaison du Hêtre. A la différence des Erables dont le comportement est bien connu sur ce type de station, la surprise vient du Noyer hybride qui n'est pas sur son optimum stationnel. L'objectif étant de tester sa plasticité notamment sur sol ayant une plus faible réserve en eau. La question est de savoir comment ces essences vont maintenir cette vigueur dans les prochaines années en comparaison du Hêtre.
- Sur les quatre placettes, le Hêtre confirme les deux années de végétation qui lui sont nécessaires pour « s'installer » (développement racinaire) avant de réaliser ses premières élongations plus conséquentes. Va-t-il, avec le temps, rattraper le trio d'essences les plus vigoureuses pour le moment ?
- Nous pouvons aussi constater que ce trio d'essences est plus vigoureux à Magnicourt-en-Comté qu'à Courcelles-sous-Thoix (à année de plantation égale). Cet écart en terme de croissance (- 96 cm, soit un tiers en moins) pourrait provenir d'une charge en cailloux (silex) supérieure sur cette placette, limitant la réserve en eau du sol déjà limitée par une roche mère crayeuse superficielle.

Mesure de la hauteur d'un Tilleul à grandes feuilles à Hargicourt

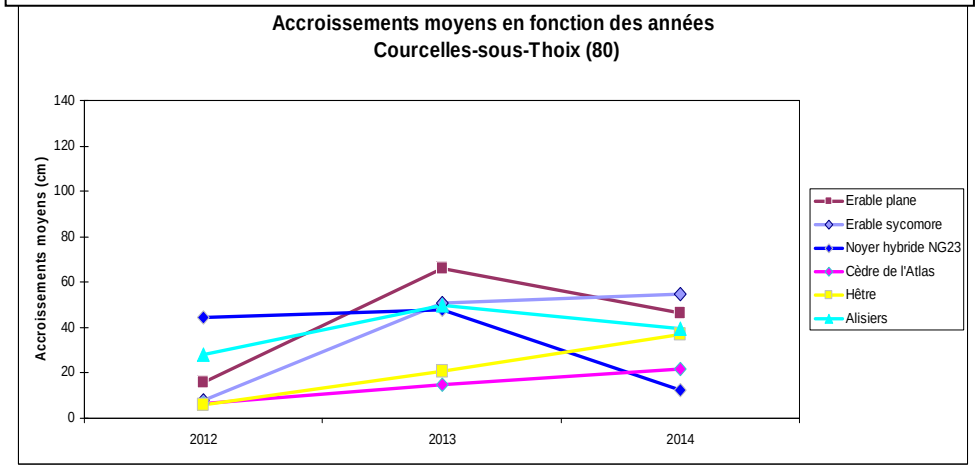
CRPF Nord Pas de Calais Picardie © CNPF

III.3 Comparaison des accroissements courants en hauteur

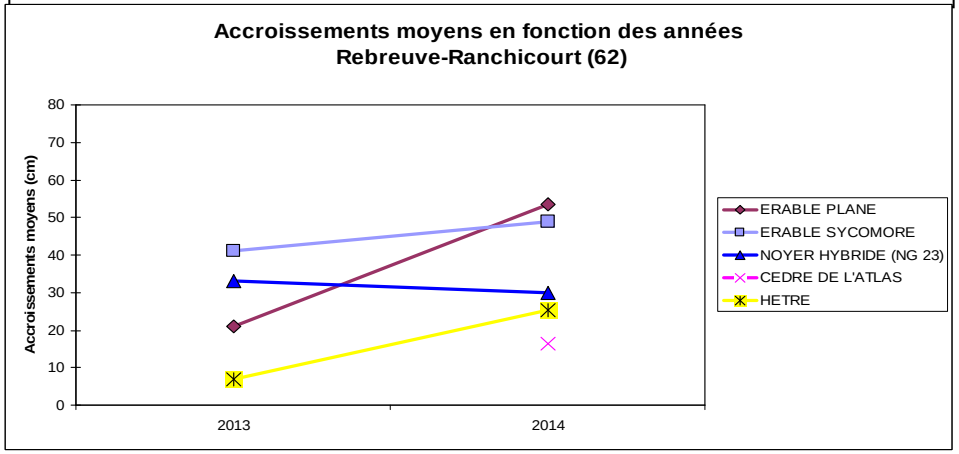
Placette à Magnicourt-en-Comté (Pas-de-Calais)



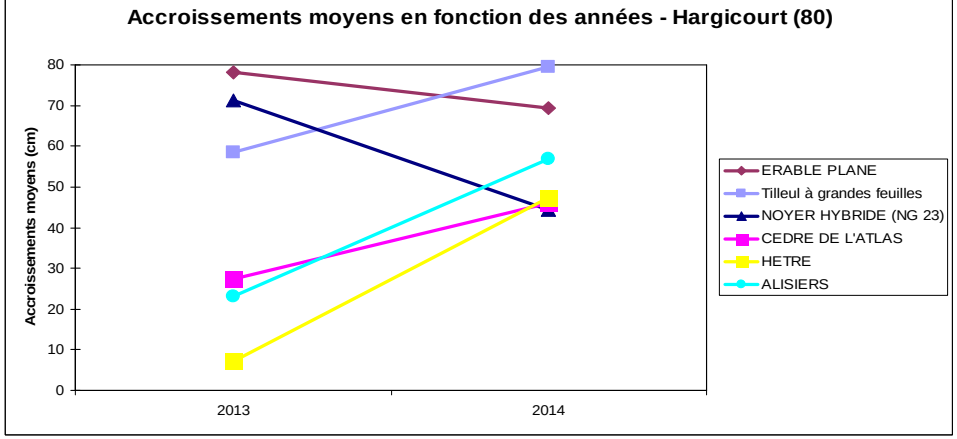
Placette à Courcelles-sous-Thoix (Somme)



Placette à Rebreuve-Ranchicourt (Pas-de-Calais)



Placette à Hargicourt (Somme)



- **Analyse croisée des résultats :**

- A Magnicourt-en-Comté, nous constatons une baisse importante des accroissements par rapport à l'année 2013 pour les érables (plane et sycomore). Cette baisse est aussi observée pour le Noyer hybride et les Alisiers, mais d'une façon plus mesurée. Cette baisse est-elle ponctuelle ou se confirmera-t-elle dans les années à venir (mettant en évidence l'année 2013 comme exceptionnelle) ?

  Sur cette placette, nous remarquons une croissance en hauteur soutenue du Noyer hydride sur les trois années de végétation (en moyenne 68 cm / an). A titre de comparaison, la croissance en hauteur moyenne est plus limitée à Courcelles-sous-Thoix avec 35 cm / an.

- A Courcelles-sous-Thoix, nous pouvons observer une chute importante d'accroissement en hauteur pour le Noyer hybride entre 2013 et 2014 (- 73 %). Plusieurs explications possibles peuvent être proposées pour expliquer ce phénomène :

  - gelées tardives en mai 2014 (impliquant seulement une chute ponctuelle), ou
  - un blocage du système racinaire sur la roche mère crayeuse (impliquerait une confirmation de la stagnation sur plusieurs années avant que le système racinaire ne pénètre les fissures de la craie) ou
  - le déficit hydrique de mars à juin 2014 (impliquant seulement une chute ponctuelle).

  Le suivi des prochaines années aidera, sûrement, à mieux comprendre les raisons de cette chute d'accroissement.

  Il est aussi constaté une baisse d'accroissement du Noyer hybride entre 2013 et 2014 à Hargicourt (-38 %) mais cette baisse est moins importante qu'à Courcelles-sous-Thoix.

  Sur les deux placettes dans la Pas-de-Calais, les Noyers hybrides ont aussi connu une baisse d'accroissement mais beaucoup plus limitée (- 22 % à Magnicourt-en-Comté et – 9 % à Rebreuve).

- En conclusion, sur les deux à trois premières années, les Noyers hybrides ont une croissance satisfaisante bien que les caractéristiques de la station soient, à première vue, très contraignantes (*sol superficiel, mi-versant, charge en cailloux, etc.*). Il est à noter que leurs croissances ne sont pas si éloignées de celles mesurées sur des stations plus favorables aux Noyers (sol limoneux profond sur plateau). Cela devra bien-sûr être confirmé dans les prochaines années.

IV. Bilan général et perspectives

Les résultats de ce premier bilan confirment le caractère « plastique » du Noyer hybride sur une station calcicole, au moins sur les premières années de croissance. De plus, il maintient une croissance en hauteur à peu près similaire à des essences calcicoles post-pionnières telles que les Erables (sycomore et plane).

En revanche, il est encore un peu prématuré pour corréler une période de déficit hydrique avec son impact sur l'accroissement annuel moyen. Néanmoins, en 2014, il est constaté un ralentissement général de la croissance en hauteur sur les quatre placettes.

Il est donc impératif de poursuivre le travail de mesures annuelles afin de répondre aux premières questions posées dans ce bilan et de continuer les entretiens nécessaires à la production de bois œuvre de qualité. De plus, une comparaison du comportement de ces essences testées plantées dans d'autres sites aux alentours (sur une station similaire) pourrait être réalisée au prochain bilan afin d'enrichir l'analyse des résultats.