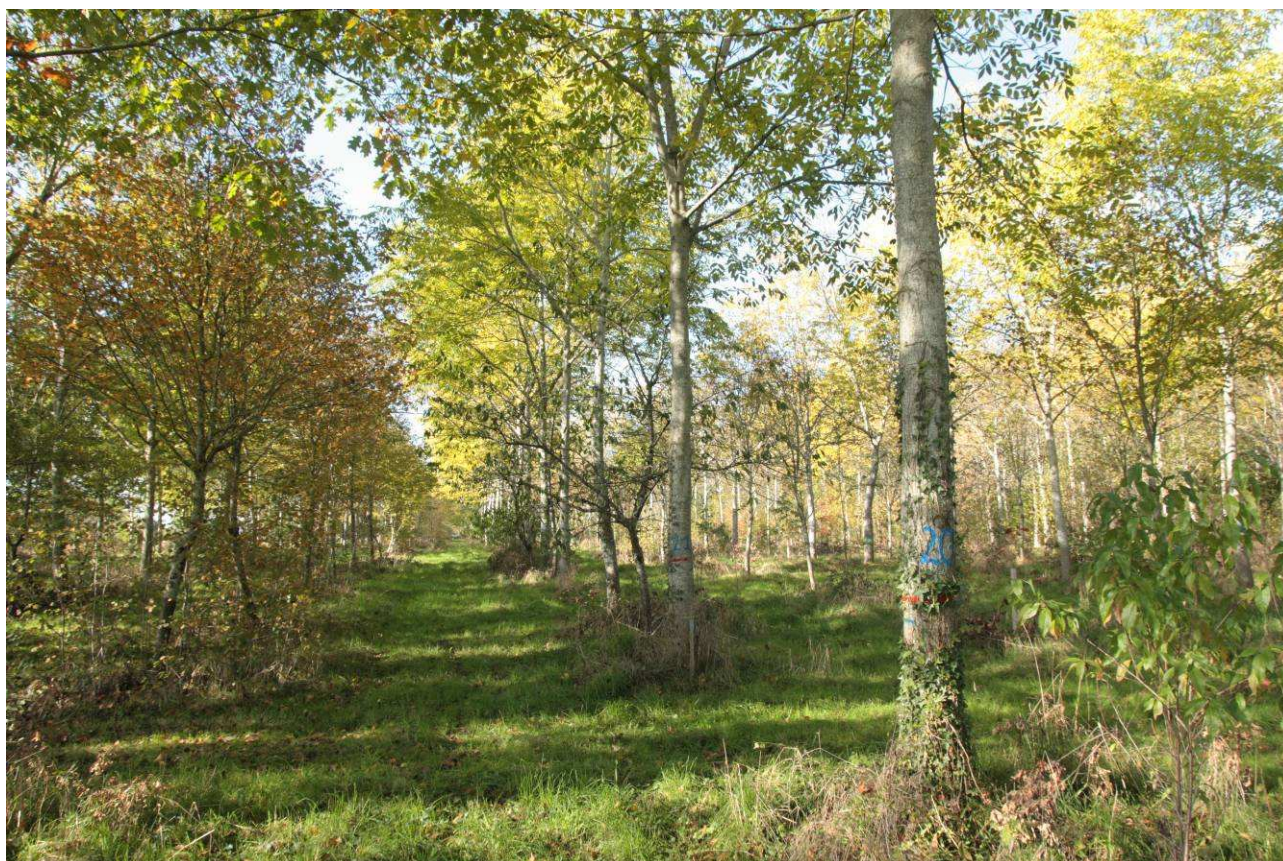
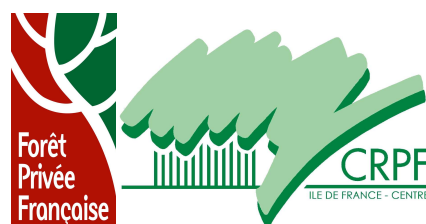


BILAN DES REFERENCES ET EXPERIMENTATIONS DE NOYERS EN REGIONS CENTRE ET ILE DE FRANCE



Novembre 2012



BILAN DES REFERENCES ET EXPERIMENTATIONS DE NOYERS EN REGIONS CENTRE ET ILE DE FRANCE

Essais et références suivies par le CRPF des régions d'Ile de France et du Centre, le CETEF de l'Indre, le CETEF de l'Indre-et-Loire, les Chambres d'Agriculture de l'Indre, des Yvelines, et de l'Indre et Loire, l'IDF.

Antoine de Lauriston, Jérôme ROSA (CRPF) - Novembre 2012

Pourquoi un bilan ?

Un premier bilan des plantations de noyers a été réalisé en 1991 par Xavier PESME. La plupart des dispositifs avaient alors une dizaine d'années.

Ce premier bilan relevait principalement :

- **Qu'il existe de bonnes potentialités pour les noyers en région Centre.** Ce nouveau bilan confirmera ce constat, bien qu'il soit nécessaire de définir les stations propices à une production satisfaisante et d'insister sur l'importance de restreindre l'installation du noyer à ces stations. Dans certains cas, l'enthousiasme des 10 premières années n'a pas trouvé confirmation dans les suivantes. L'exigence grandissante des arbres a parfois révélé les limites stationnelles non apparues les premières années. Les conséquences d'un nombre important d'années à faible pluviométrie depuis les années 90, voire de canicule (2003), a également pénalisé certaines stations.
- **Que les trois noyers (noirs, communs et hybrides) offrent un panel de tempéraments bien connus permettant de privilégier l'espèce la mieux adaptée aux conditions locales.** Les comparaisons entre essences sur même site devraient permettre d'affiner les différences de comportement selon les stations.
- **Que la réussite dépend en grande partie des travaux :** sans réellement de données chiffrables à ce sujet, ce constat reste d'actualité.
- **Que les grands principes de la culture des noyers** sont connus et bien maîtrisés par les conseillers forestiers : le réseau d'expérimentation confirme là encore ce constat, mais certains échecs montrent l'intérêt de ce type de référence, et le besoin de renouvellement.

Les dispositifs ayant servi à ce premier bilan existent encore à quelques exceptions près. D'autres ont été installés depuis, mais en faible nombre. C'est donc avec plus de 20 ans de recul que nous pouvons faire ce nouveau bilan riche d'enseignements.

Ce bilan se décompose en 4 parties :

Page 2 : Caractérisation du « réseau Noyer »

Page 15 : Analyse globale des mesures et données du réseau

Page 23 : Quelques résultats plus spécifiques à certains essais

Page 30 : Bilan du réseau de placettes « noyer »

Caractérisation du « réseau Noyer »

Quelques particularités concernant les plantations du réseau d'expérimentations :

- Elles sont presque toujours faites à espacement définitif.
- Chaque arbre est taillé et élagué jusqu'à la hauteur optimale (définie par des critères techniques et économiques).
- Il s'agit d'une sylviculture d'arbres et non de peuplement.
- Le noyer est un arbre qui peut être vendu à l'unité. Bien que plantés à espacement définitif, la récolte des arbres peut être étalée dans le temps.
- Le noyer est une essence à forte valeur marchande potentielle. Elle justifie les soins dont il doit faire l'objet.

Caractéristiques des dispositifs installés :

Les plantations de noyers ont été mises en place dans la plupart des cas avec le concours de l'IDF notamment pour la fourniture des plants de noyers hybrides mais aussi pour tous les dispositifs faisant appel à un protocole particulier.

Divers organismes ont participé à ces installations et suivis : CETEF de l'Indre, CETEF de l'Indre-et-Loire, les Chambres d'Agriculture (Indre, Yvelines, Indre et Loire), CRPF.

Nombre de dispositifs installés :

34 dispositifs ont été mis en place et ont fait l'objet, à un moment ou un autre, de mesures ou d'observations.

24 sont toujours suivis. Les abandons résultent d'un manque de suivi du propriétaire, d'un échec de la plantation, et d'évènements variés (changement de propriétaire...).

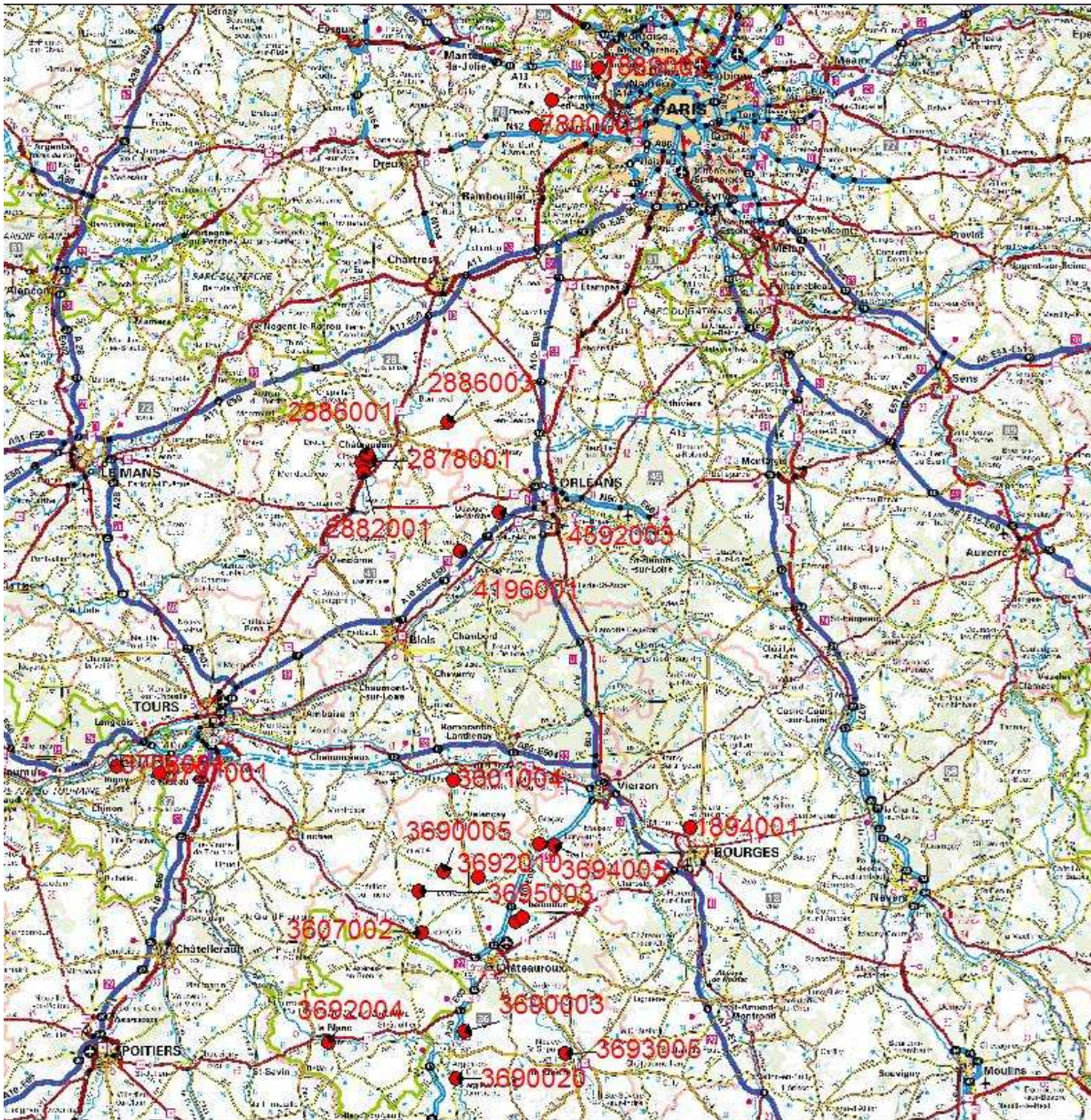
23 dispositifs ont été retenus pour cette synthèse : les essais les mieux pourvus en mesures (notamment circonférence) ont été privilégiés.

Répartition par département des plantations installées et suivies.

Département	Nombre de dispositifs installés	Nombre de dispositifs en cours	Nombre de dispositifs retenus pour la synthèse
18	3	2	0
28	7	5	6
36	13	10	10
37	3	2	2
41	1	1	1
45	4	1	1
77	1	0	0
78	3	3	3
total	35	24	23

A noter que les signalements (sans mesures) et références / essais comportant du noyer sans qu'il en soit le thème principal ne figurent pas ici.

Répartition géographique des essais



Les départements de l'Indre et de l'Eure-et-Loir sont très largement mieux représentés en nombre d'essais, que ce soit au niveau du nombre d'installations, mais aussi du nombre de dispositifs toujours suivis.

A noter que ces dispositifs ne sont pas forcément représentatifs de la répartition régionale de l'essence : il existe bien sûr d'autres plantations ne faisant pas l'objet de suivi.

Surface et type de dispositifs :

Les plantations varient de 0ha 30 à 2ha. Ce sont rarement des plantations sur de grandes surfaces et il est nécessaire de pouvoir mesurer environ 30 tiges pour que les mesures aient un sens.

Les comparaisons d'espèces et de provenances ont été installées soit par placettes « mono-spécifique » (une seule espèce par placette), soit par placettes « mono-arbre » (mélange des espèces au sein de la placette).

Ancienneté des dispositifs :

Les plus anciennes plantations ont été réalisées en 1977 mais n'ont fait l'objet de suivi qu'ultérieurement. Peu de dispositifs nouveaux ont été mis en place après 1996.

Nombre de dispositifs par type :

Essais :	12
Référence :	11

Nombre de dispositifs par thème :

La comparaison d'essences :	9 (noyers communs, noir, hybrides)
Les techniques d'entretien	3 (taille, recépage, accompagnement).

Les dispositifs testant le comportement du noyer sont souvent « mono-arbre ». En effet, la faible disponibilité de plants de noyers hybrides ne permettait pas de réaliser des plantations suffisantes par placettes ou blocs entiers.

A partir des années 1986, il était possible de disposer d'un plus grand nombre de plants hybrides et de réaliser des plantations complètes par variété de noyer.

Protocole, variables mesurées et limite des essais en termes d'analyses :

Les plantations de noyers sont rarement très homogènes du point de vue de la station, ce qui biaise les comparaisons sur certains dispositifs. C'est pourquoi un tel réseau est intéressant.

La mesure principale est la circonférence à 1,30 m, les notations qualitatives sont quasiment absentes, ce qui est regrettable pour une essence dont l'objectif est de produire du bois de haute qualité. La circonférence sera donc la principale variable étudiée ici, car commune à tous les dispositifs.

Lors de la mise en place de nombreux dispositifs, le protocole initial n'a pas souvent pu être respecté. Le principal problème expérimental reste la définition de l'échantillon mesuré en circonférence : arbre dominant, totalité des arbres, arbres dépassant une certaine hauteur... Cette définition d'échantillon devra désormais être clairement posée avant chaque nouvelle installation pour homogénéiser les mesures (cf guide expérimentation).

Les circonférences sont parfois mesurées annuellement, plus généralement tous les 3 ans. Au total, 23 000 mesures de circonférence ont été regroupées (une mesure = un arbre pour une année), pour 82 placettes.



Mesure de la circonférence d'un noyer noir dans le dispositif « St Hilaire1 »

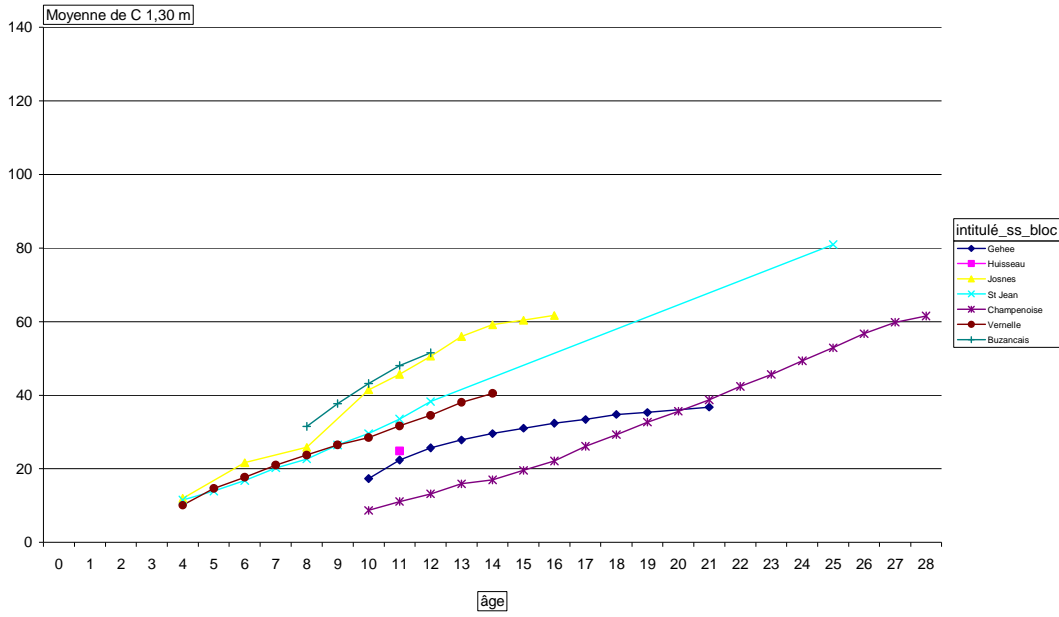
Hormis les sites avec « blocs et répétitions » (plusieurs placettes de la même modalité), le nombre d'arbres mesurés est supérieur à 10 sur la grande majorité des essais.

Les trois graphiques de la page 6 tracent, pour illustration, les courbes de croissance en circonférence selon l'âge pour chaque dispositif (moyenne des différentes modalités ou blocs le cas échéant), pour les noyers commun, hybride puis noir. Le mélange des modalités permet de gommer les différences observées sur le même site (différence stationnelle ou technique d'installation / d'entretien).

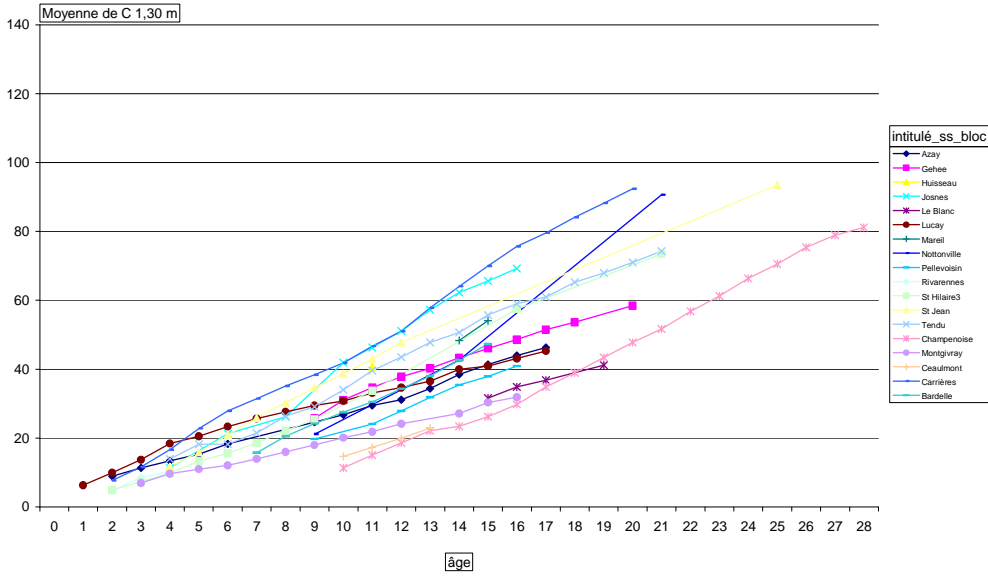
Ces graphiques mettent déjà en évidence l'amplitude relativement importante de la circonférence pour un même âge et une même espèce. Les noyers hybride et noir arrivent à des accroissements maximum supérieurs à ceux du noyer commun.

Les trois graphiques de la page 7 reprennent les mêmes informations, mais en détaillant les données par modalité pour tous les dispositifs.

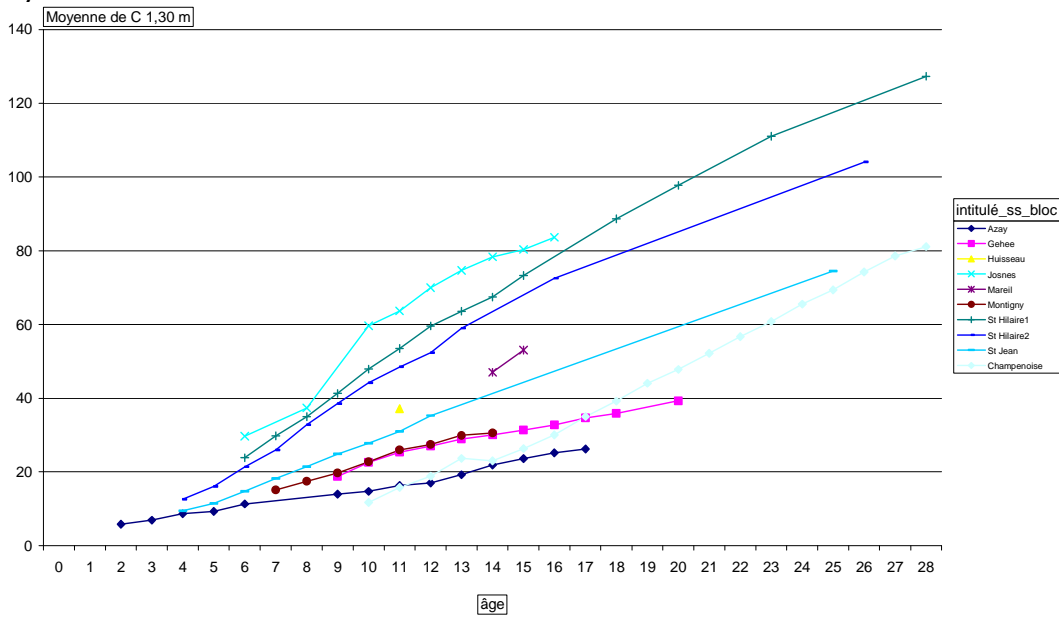
Noyer commun



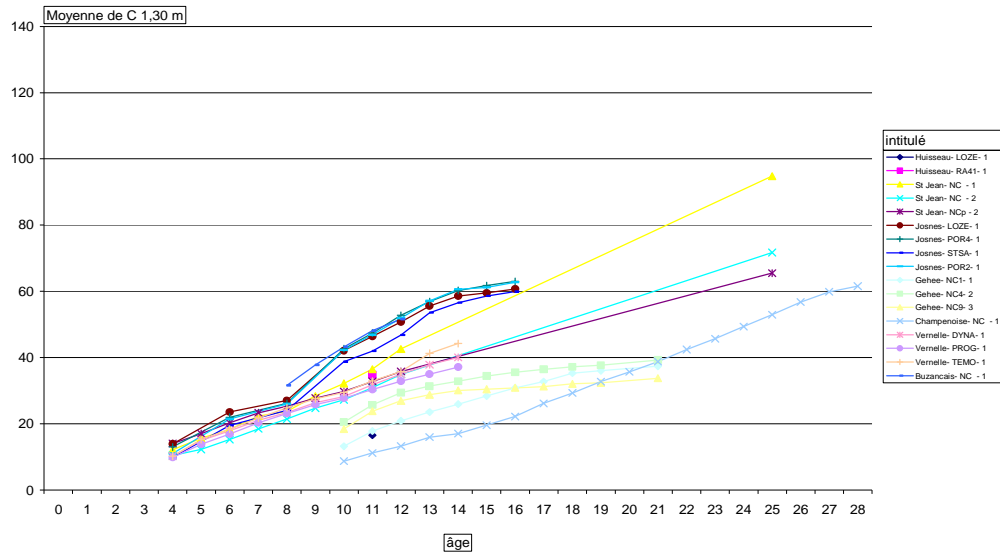
Noyer Hybride



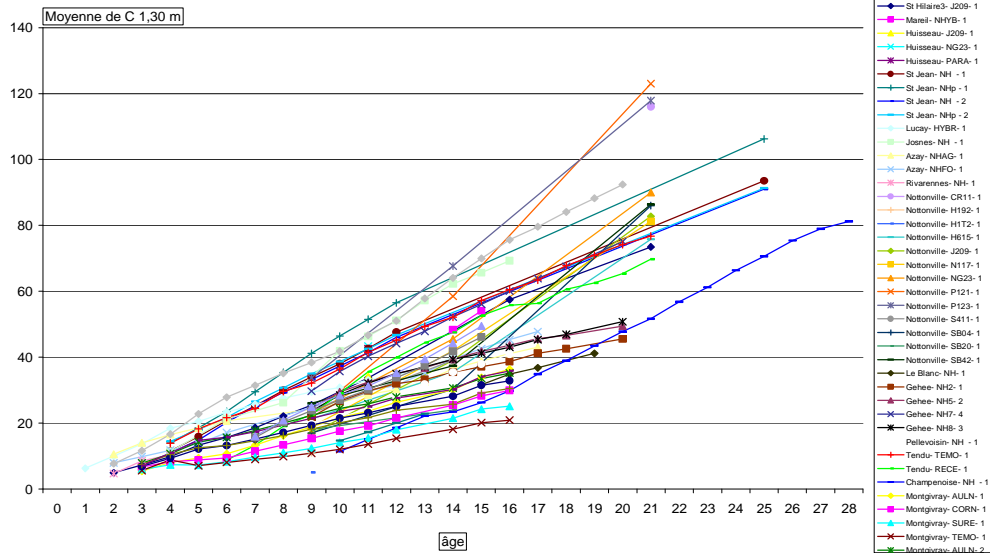
Noyer Noir



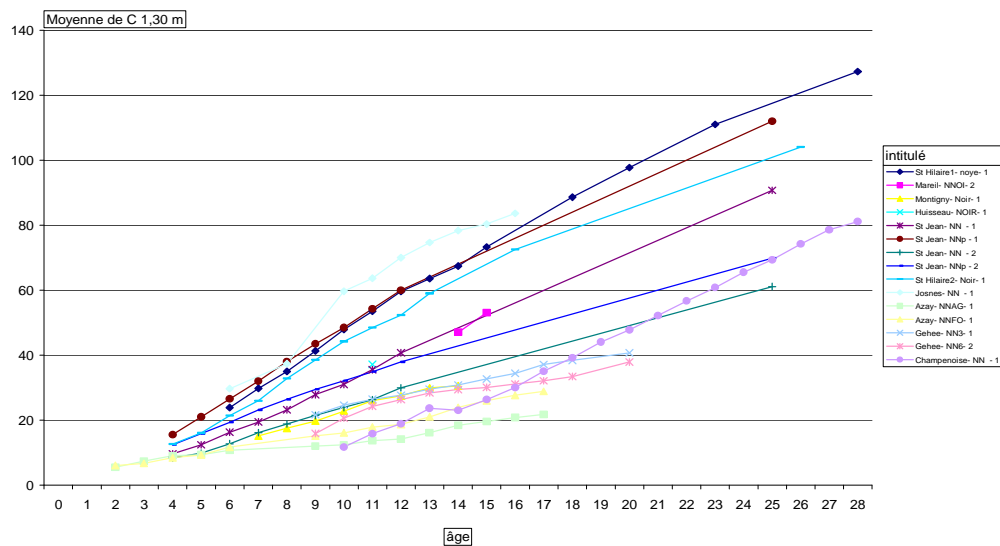
Noyer commun



Noyer hybride



Noyer noir

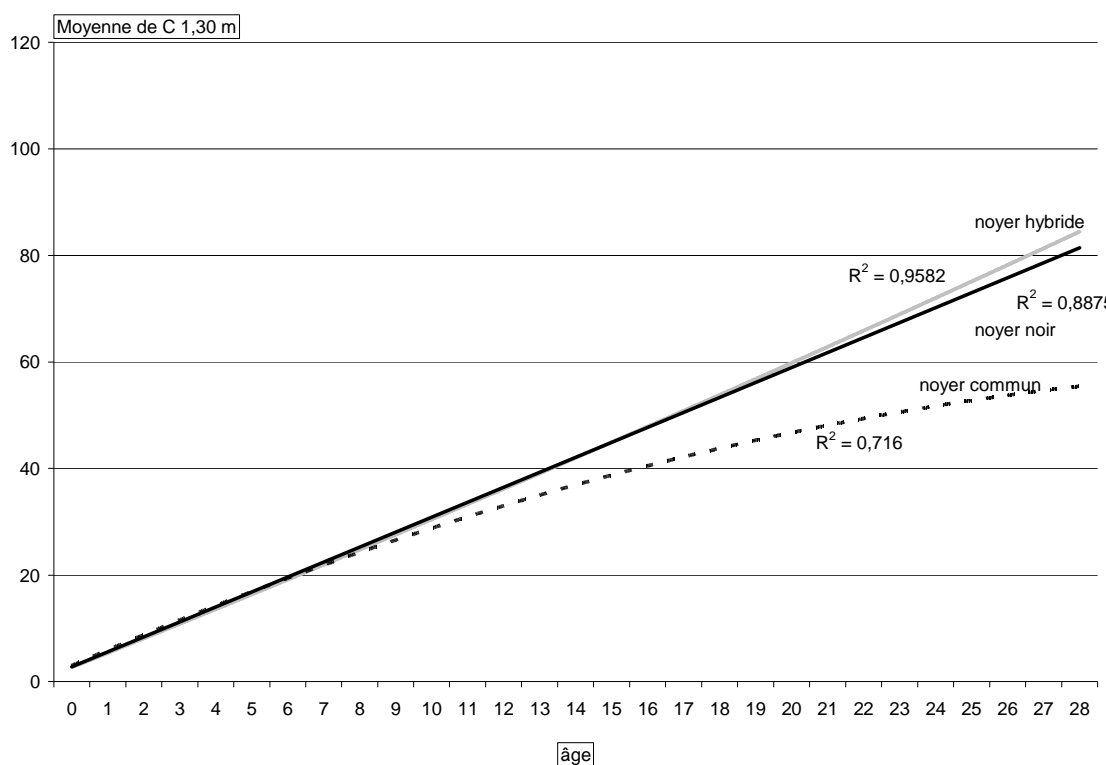


Bien que difficilement lisibles, ces graphiques confirment la variabilité des accroissements, et montrent malgré tout une assez grande stabilité des accroissements en circonférence dans le temps pour la même placette (courbes de croissance assez linéaires), à quelques exceptions près (Josnes = effet de l'éclaircie, La Champenoise qui semble avoir eu une installation difficile jusqu'à 15 ans, Nottonville lié à des changements d'effectifs). **Jusqu'à 28 ans, l'accroissement courant apparaît donc assez constant, l'accroissement moyen pouvant dépasser 4 cm / an.**

Le tableau de l'annexe 2 résume les caractéristiques des essais suivis. Il est intéressant de constater que les essais et références ont le plus souvent suivi des plantations de noyer hybride (NG23xRA, MJ209xRA, autres, ou sans information).

Le lissage des courbes d'accroissement en circonférence de tous les essais indique globalement une croissance largement plus soutenue des noyers hybride puis noir, que du noyer commun.

Cependant, la répartition des espèces selon les stations n'étant pas homogène, cette observation ne peut pour l'instant pas permettre de conclure. Cette tendance ne peut donc être confirmée qu'en comparant les espèces testées sur les mêmes sites.

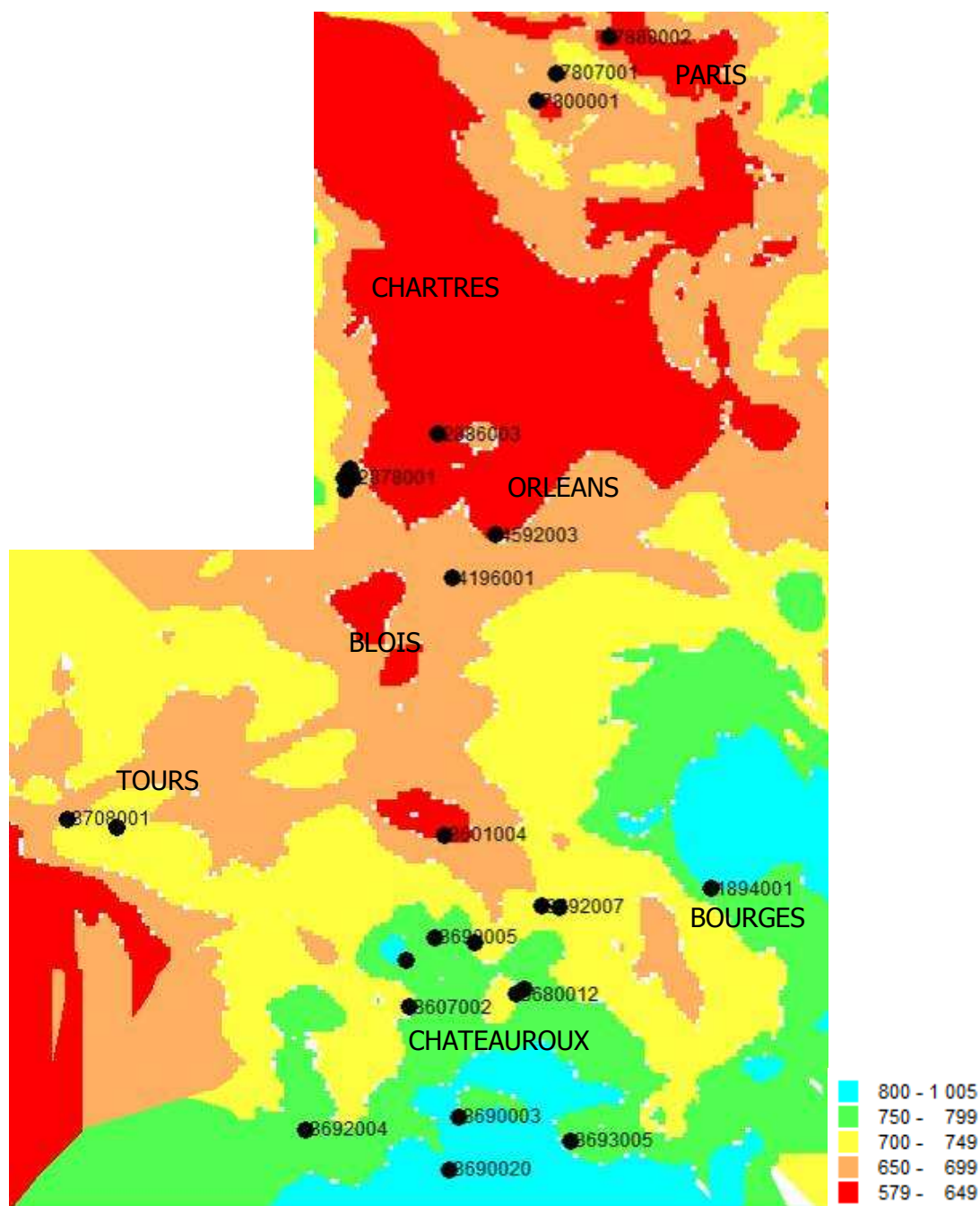


Croissance en circonférence selon l'âge par espèce : lissage sur l'ensemble des placettes

Le coefficient de corrélation plus faible du noyer commun est plus lié à des effectifs plus petits qu'à une plus forte variabilité des données. Le tableau de l'annexe 2 résume les caractéristiques des essais suivis : l'espèce la mieux représentée est le noyer hybride (NG23xRA, MJ209xRA, autres, ou sans information), la moins représentée le noyer commun.

Caractérisation du climat des expérimentations

Les conditions climatiques optimales du noyer sont en termes de pluviométrie un minimum de 800 mm/an, bien réparties.



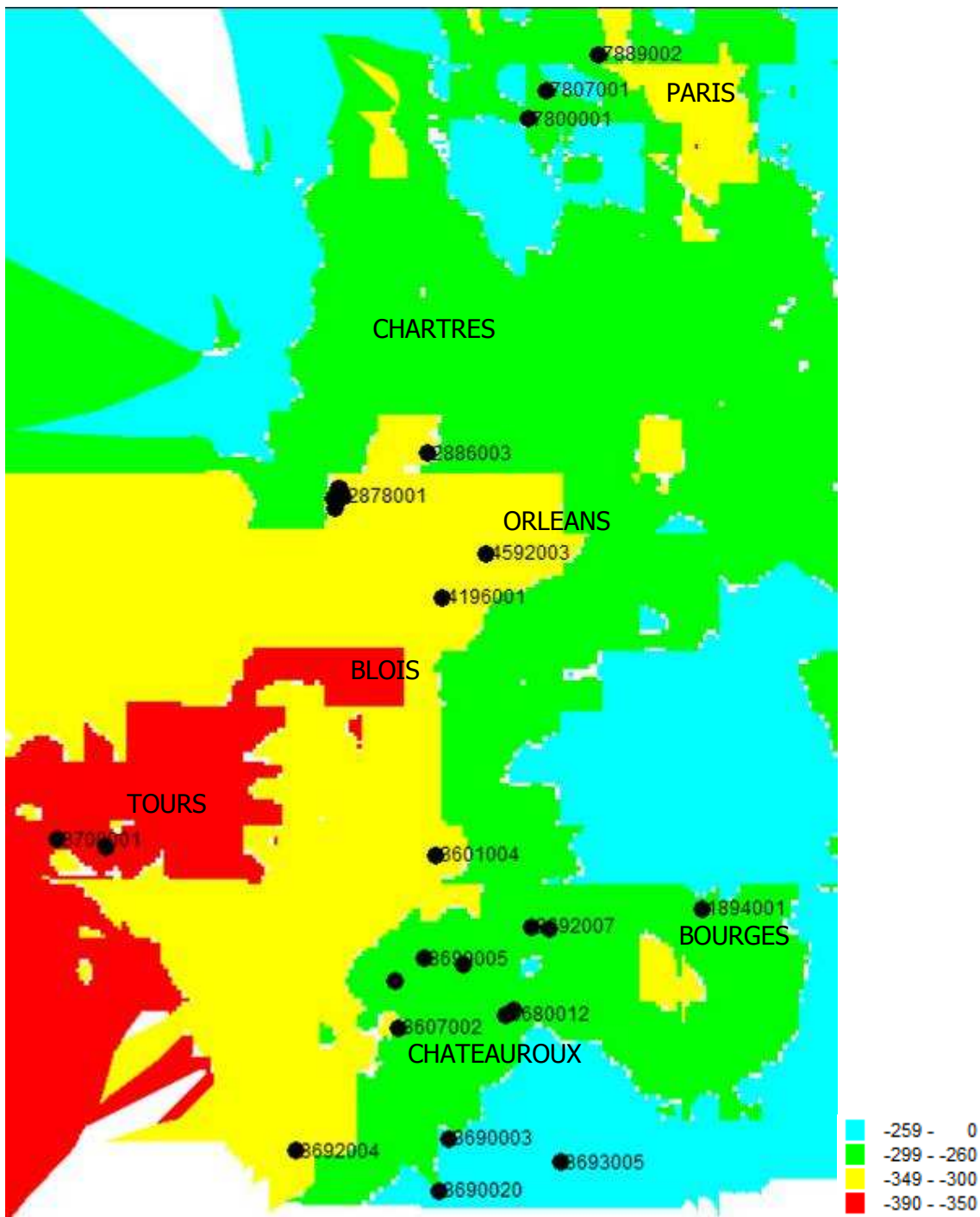
Pluviométrie annuelle (mm) - météo France - Aurelhy 1971-2000.

Très peu de sites présentent une pluviométrie de 800 mm (sud de l'Indre uniquement).

A l'inverse, de nombreux sites présentent des pluviométries annuelles bien plus faibles (< 700 mm), en Indre et Loire, Loiret et Eure-et-Loir.

En ce qui concerne la pluviométrie en période de végétation (calculée ici sur 6 mois, d'avril à septembre), les différences géographiques sont inchangées. De même, en retenant P-ETP en

période de végétation, le découpage des essais fait clairement ressortir les essais 28, 41, 45 et surtout 37 en situation moins favorable climatiquement que les essais 36 et 78.



P-ETP en période de végétation (avril à septembre) - météo France - Aurelhy 1971-2000.

Cette variable est retenue pour synthétiser en une note les conditions climatiques, de 1 (mois favorable) à 4 (la plus favorable).

Classe de Pv-ETPv par essai

référence	identifiant	classe Pv-ETPv
2878001	Montigny	2
2879001	St Hilaire1	2
2881002	St Hilaire2	2
2882001	St Jean	2
2886001	St Hilaire3	2
2886003	Nottonville	2
3601004	Vernelle	2
3607002	Buzancais	2
3683001	Champenoise	3
3690003	Tendu	4
3690005	Gehee	3
3690020	Ceaulmont	4
3692004	Le Blanc	2
3693005	Montgivray	4
3694005	Lucay	3
3695003	Pellevoisin	3
3708001	Rivarennnes	1
3797001	Azay	1
4196001	Josnes	2
4592003	Huisseau	2
7800001	Bardelle	3
7807001	Mareil	3
7889002	Carrières	3

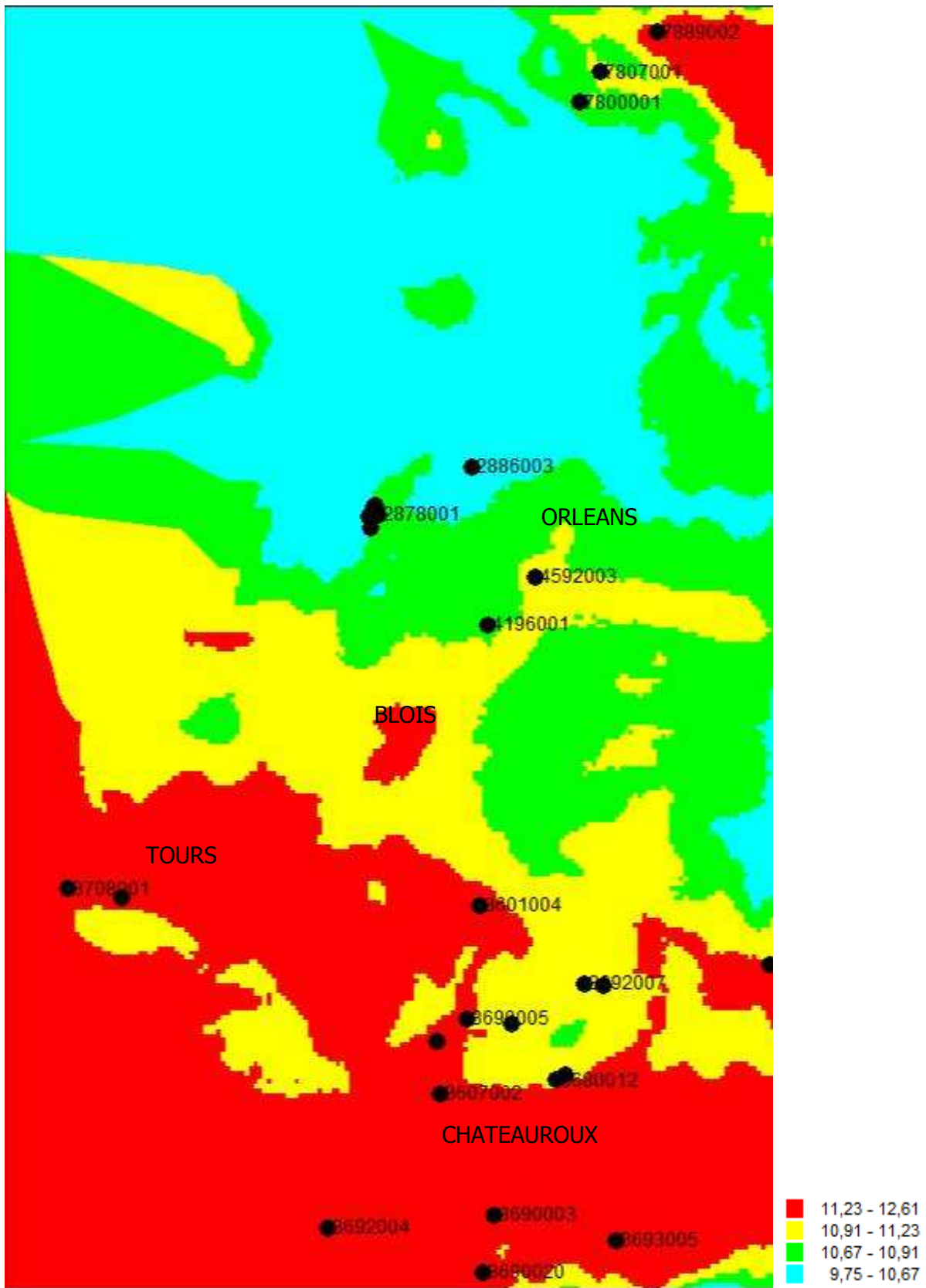
Ce classement montre clairement ces différences entre départements, synthétisés dans le tableau suivant.

Répartition en pourcentage des essais dans les classes P-ETP v, par département.

département	1	2	3	4
28	0%	100%	0%	0%
36	0%	17%	47%	37%
37	100%	0%	0%	0%
41	0%	100%	0%	0%
45	0%	100%	0%	0%
78	0%	0%	100%	0%

Les essais d'Indre-et-Loire se démarquent nettement par leur déficit hydrique nettement supérieur. A l'inverse, l'Indre et surtout les Yvelines sont les plus favorables de ce point de vue.

A noter que la température évolue également sur les deux régions, selon un gradient nord-sud (sauf à proximité de Paris).



Température moyenne annuelle météo France - Aurelhy 1971-2000.

Caractérisation de la station

Des descriptions stationnelles ont souvent été effectuées sur les sites. Il est malheureusement difficile de pouvoir coder ces descriptions de manière homogène, de nombreux critères n'étant pas forcément toujours renseignés (profondeur prospectable, texture précise...). De plus, lors de la présence de plusieurs placettes sur le même site, l'hétérogénéité rend difficile cette description.

Il a donc été choisi de noter synthétiquement et qualitativement les stations, selon la qualité « hydrique », et « trophique » en rapport aux exigences des noyers :

- Note « trophique » : de 1 (plus pauvre) à 4 (plus riche) : tenant compte du pH, de la profondeur du sol, de la texture (les sols limoneux étant les plus favorables, les sols argileux trop compacts puis les sols sableux les moins favorables). Finalement aucun site n'a été noté 1, ce qui est plutôt rassurant.
- Note « hydrique » : de 1 (plus sec) à 4 (plus frais) : tenant compte de la texture, de la profondeur du sol également, de la situation topographique. Là encore, aucun site n'a été noté 1.
- La profondeur d'hydromorphie a été spécifiquement notée, car difficilement intégrable aux deux premières notes synthétiques.
- La présence de calcaire actif.

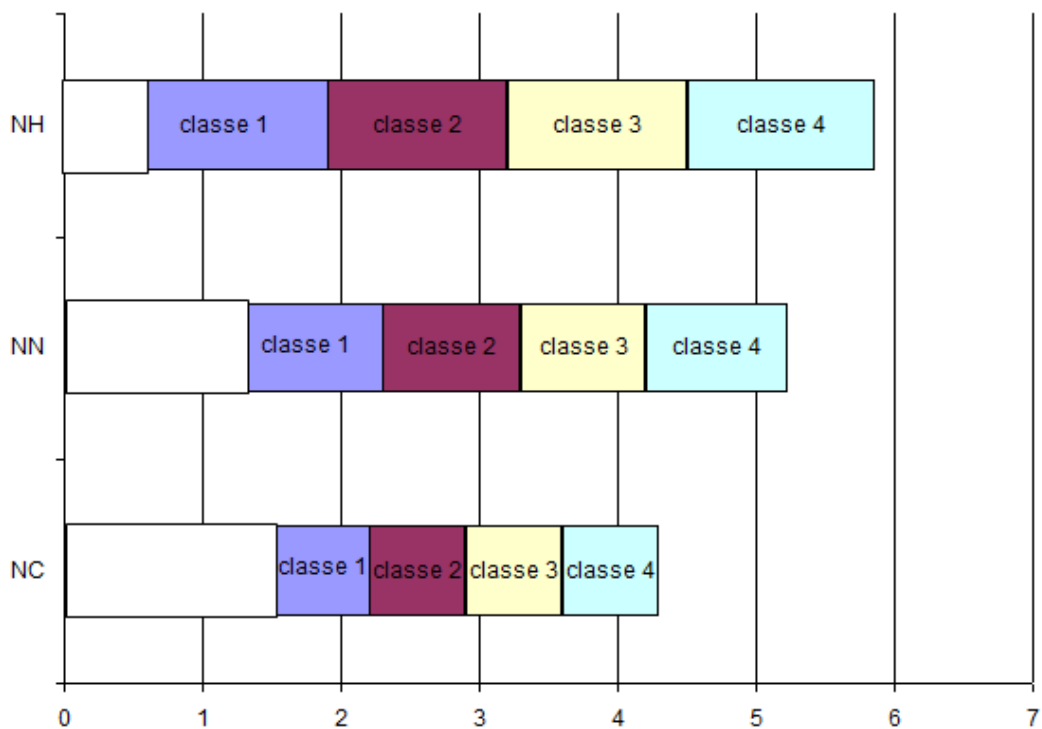
A noter que certains sites ont fait l'objet d'une description précise et par le même opérateur (F Massé- CRPF), ce qui a permis de les noter plus objectivement.

Etude de la « performance » des essais

L'attribution d'une note de « performance » peut être faite pour chaque placette suivie, en utilisant l'accroissement moyen en circonférence (calculé depuis la plantation). Cette note permet de juger rapidement la performance d'une placette en comparaison des autres placettes des régions Centre et Ile-de-France, et peut être utilisée dans des analyses pour synthétiser la croissance des arbres.

Le classement a donc été effectué en créant pour chacune des trois espèces 4 classes de « performance » d'amplitudes égales, à partir des accroissements moyens calculés pour la dernière mesure de chacune des placettes.

Les limites des 4 classes figurent sur le graphique suivant.



Limites des 4 classes de « performances » (accroissement moyen en cm /an) par espèce

Les limites des meilleures classes du noyer hybride sont globalement supérieures à celles du noyer noir, puis du noyer commun. Ainsi, 3 cm / an correspond à une « performance » 3 en noyer commun, mais seulement 2 en noir et hybride. De même, 4,3 cm représente l'accroissement moyen maximal du noyer commun, une performance 4 pour le noir, mais seulement une performance 3 pour le noyer hybride.

Bien entendu, ces différences de limites ne permettent pas de conclure sur les différences de performances entre essences sans s'assurer des différences de répartition des conditions stationnelles, mais indiquent malgré tout une tendance, tous essais et toutes stations confondus.

Classe de performance	NC	NH	NN	Total
1	29%	15%	33%	17
2	24%	38%	20%	25
3	12%	40%	27%	25
4	35%	8%	20%	13
Total	17	48	15	80

Répartition en pourcentage du nombre de placettes selon la performance (par essence)

Analyse globale des mesures et données du réseau

Méthode d'analyse des données de la base

Il n'est pas possible de faire des analyses statistiques poussées en raison de l'hétérogénéité des plantations, du déséquilibre des effectifs (au niveau de la répartition par station, ou pour certaines variétés de noyers).

Une analyse multifactorielle a été effectuée pour identifier les corrélations entre variables, et identifier les variables ayant le plus d'influence sur la performance des noyers. L'effet de ces variables sur la croissance est étudié dans les pages suivantes en analyse bi variée (voire plus selon la répartition des effectifs), en croisant chaque variable avec l'accroissement moyen pour chaque espèce.

Sauf cas particuliers (signalé), les croisements entre variables permettent toujours de réunir au minimum 3 placettes (contenant elles mêmes au moins 10 arbres).

Essais de comparaison des trois espèces de noyers sur même site

essai	NC	NH	NN	Age	Noyer(s) le plus poussant
Azay	-	2,67	1,49	17	NH (pas de NC mesurés)
Champenoise	2,20	2,90	2,90	28	NH et NN
Gehee	1,75	2,76	1,96	21	NH
Huisseau	2,33	3,64	3,38	11	NH
Josnes	3,85	4,33	5,23*	16	NH (*seuls 3 NN mesurés)
Mareil	-	3,60	3,54	15	NH
St Jean	3,09	3,82	3,34	25	NH

Accroissement moyen sur la circonférence en cm/an pour les essais avec plusieurs espèces.

Sur l'ensemble des dispositifs comparant 2 ou 3 espèces, **le noyer hybride est toujours le plus performant**. Seul la Champenoise présente une croissance du noyer noir aussi soutenue que celle de l'hybride. A noter que cette plantation était installée sur un sol hydromorphe, et que depuis la réalisation de travaux de drainage le noyer hybride a dépassé le noir (voir plus loin analyse de l'essai la Champenoise).

Les noyers noirs et communs ont ainsi des accroissements moyens en deçà de 20% en moyenne de celui des hybrides (22% pour le commun, 18% pour le noir)

essai	NC	NH	NN
Azay		100%	-44%
Champenoise	-24%	100%	0%
Gehee	-37%	100%	-29%
Huisseau	-36%	100%	-7%
Josnes	-11%	100%	21%
Mareil		100%	-2%
St Jean	-19%	100%	-13%

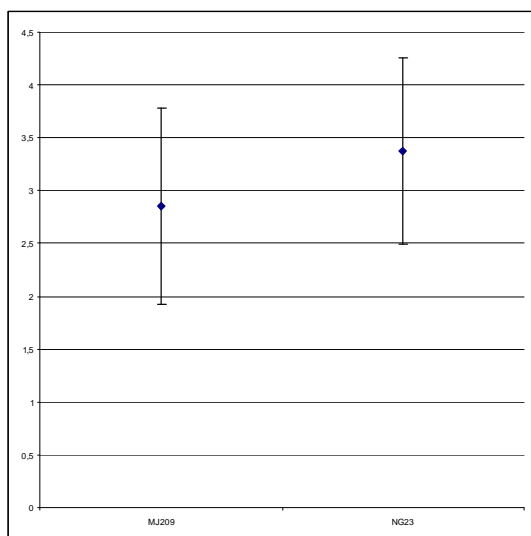
Différence d'accroissement moyen par rapport au Noyer Hybride

Essais de comparaison des différents hybrides sur même site

essai	MJ209xRA	NG23xRA	PARADOX
Bardelle	3,07	3,30	
Carrières	4,62		
Ceaulmont		1,76	
Gehee	2,76		
Huisseau	3,11	3,94	3,87
Le Blanc	2,17		
Mareil	3,60		
Montgivray	1,93		
Nottonville	3,94	4,28	
St Hilaire3	3,50		
St Jean	3,82		
Tendu		3,49	
Total	2,86	3,38	3,87

Accroissement moyen sur la circonférence en cm/an pour les essais avec différents hybrides.

Sur les 3 essais comparant les deux principaux hybrides (NG23xRA et MJ209xRA, seuls suffisamment représentés), NG23xRA est supérieur en circonférence. Sur l'ensemble des dispositifs la moyenne observée pour le MJ209xRA est 15% inférieure au NG23xRA. Si cette différence n'est pas significativement différente (voir graphique suivant avec moyenne et écart-type pour les deux cultivars), cette différence en faveur du NG23xRA s'observe pour tous les dispositifs comparant les deux cultivars.



Moyenne et écart-type des accroissements moyen tous dispositifs confondus

Liaison entre la performance et les différents facteurs notés.

L'analyse factorielle de l'ensemble de la base a révélé une liaison de la « note de performance » avec les variables suivantes : présence de calcaire actif (corrélation négative), hydromorphie (corrélation négative), l'amendement (corrélation positive), note trophique (corrélation positive) et note hydrique (corrélation positive).

Les variables climatiques (notamment P-ETP) ne semblent que très peu corrélées, sauf pour les valeurs extrêmes : les essais d'Indre-et-Loire se démarquent nettement à cause d'un Pv-

ETPv nettement inférieur, et d'un décalage net entre les caractéristiques stationnelles et la performance.

Nombre de placettes performance	Classe Pv-ETPv				Total
	1	2	3	4	
1	2	5	6	4	17
2	3	9	8	5	25
3		19	4	2	25
4		12	1		13
Total	5	45	19	11	80

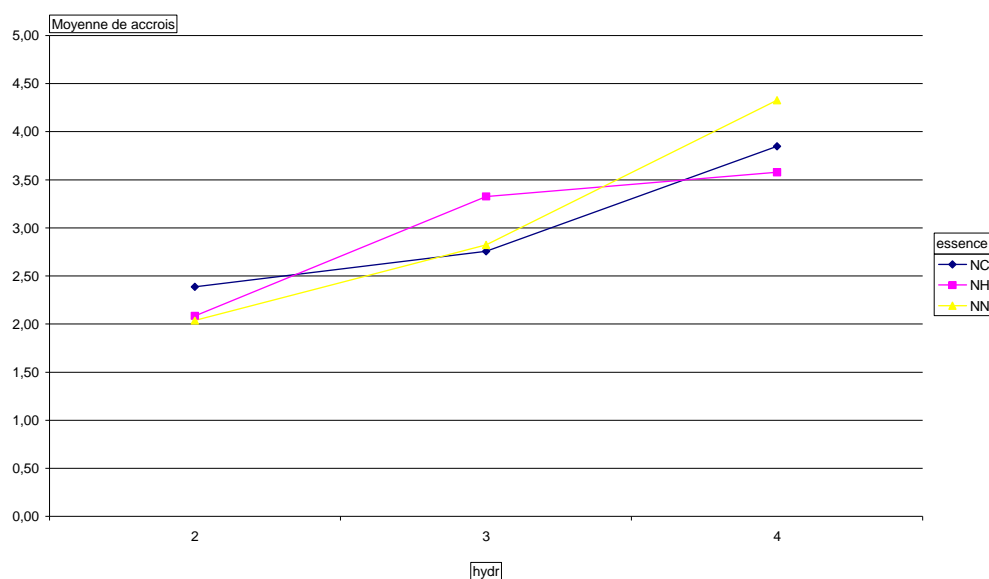
Nombre de placettes selon la classe de performance et la classe Pv-ETPv

La répartition du nombre de placette selon les classes P-ETPv et leur performance montre bien que cette variable climatique apparaît comme un facteur très limitant lorsque le bilan hydrique est extrême : en classe 1, aucune placette n'atteint une performance 3 ou 4. Par contre, pour certaines placettes, d'autres facteurs empêchent d'excellentes performances malgré la classe P-ETPv de 3 ou 4.

La faible influence des données climatiques peut s'expliquer par la forte compensation d'autres facteurs stationnels. Ainsi, l'opposition entre les essais Eure-et-Loir (climatiquement défavorable) et l'Indre (plus favorable) est largement gommée par des stations globalement plus riches en Eure-et-Loir, où tous les essais ont été installés en situation alluviale. Par contre, l'effet climatique est visible sur certains essais mesurés annuellement (voir les traitements particuliers d'essais).

Données liés au sol et à la topographie

Note hydrique



Accroissement moyen (cm/ an) sur la circonférence selon la note hydrique et l'espèce

Cette note discrimine logiquement les accroissements, notamment pour le noyer noir qui présente l'amplitude la plus forte en accroissement entre la classe 2 et 4.

Pour les stations moins fraîches, l'hybride (note 3) et le commun (note 2) dépassent le noyer noir, alors que ce dernier est supérieur en station très fraîche (note 4). Le commun dépasse d'ailleurs les deux autres noyers en situation plus sèche (note 2).

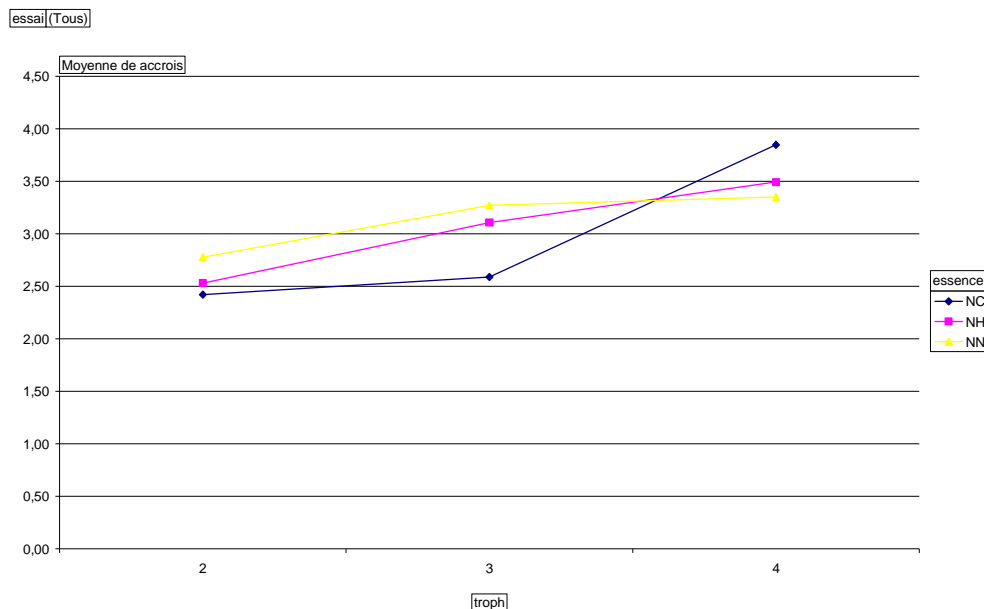
La moyenne des dispositifs est ici utile pour gommer les inter-actions avec les autres facteurs. Ainsi, les essais d'Indre-et-Loire classés en note hydrique 3 ont des accroissements inférieurs à 2,8 pour l'hybride, et à 1,7 pour le noir, sans doute en grande partie à cause du déficit hydrique (Pv-ETPv).

Note trophique

troph		NC	NH	NN	Total
	2	2,69	2,53	2,78	2,63
	3	2,59	3,11	3,27	2,98
	4	3,85	3,49	3,35	3,52
Total		2,93	3,10	3,07	3,05

Accroissement moyen (cm/ an) sur la circonférence selon la note trophique et l'espèce

Là encore, la note trophique montre la bonne corrélation avec l'accroissement en circonférence, sauf pour le noyer commun et les notes 2 et 3 qui ne semblent pas discriminantes. Il s'avère que l'essai « Buzançais » noté à juste titre en 2 a des performances bien supérieures (voir plus loin). En ôtant cet essai on retrouve d'ailleurs une corrélation logique, bien qu'avec toujours assez peu de différences pour le noyer commun entre les 2 notes de stations les plus pauvres.



Accroissement moyen (cm/ an) sur la circonférence selon la note trophique et l'espèce

Hydromorphie dans les 40 premiers cm

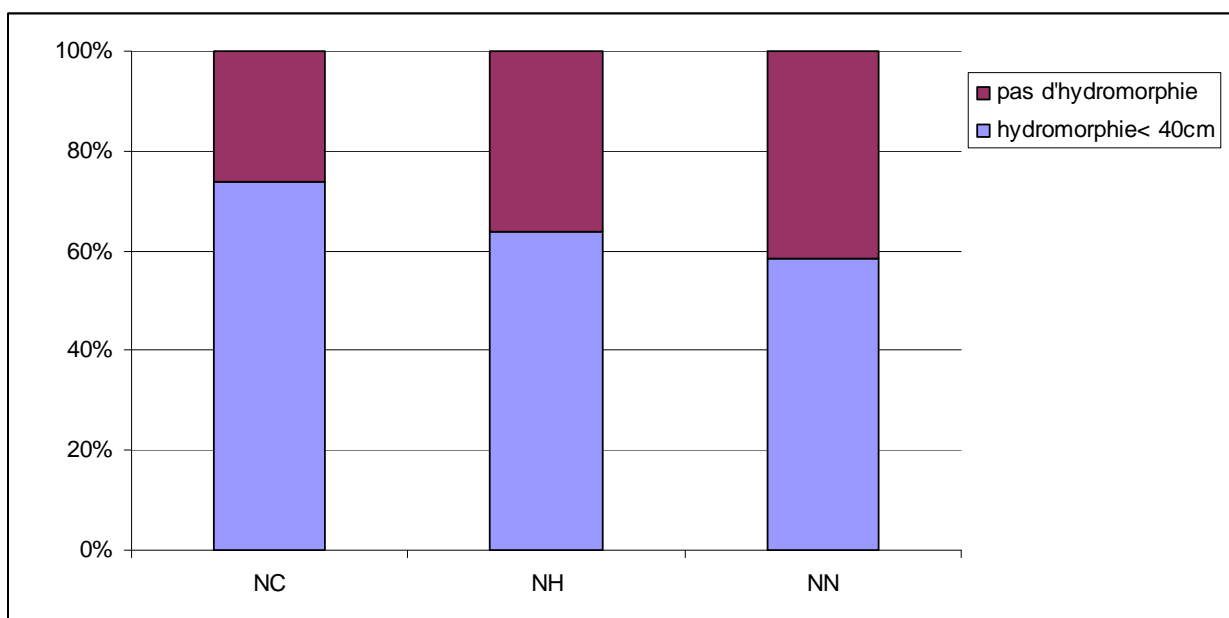
La performance est logiquement affectée par l'hydromorphie. Par contre la sensibilité logiquement plus forte du commun, puis de l'hybride et enfin du noir est ici inversée. La mauvaise répartition des espèces selon cette note explique sans doute ce résultat (moins de 3

placettes avec du commun en situation hydromorphe). La profondeur d'apparition de l'hydromorphie n'apporte aucune amélioration à l'analyse. Il semble qu'une notation de l'importance de l'hydromorphie aurait été plus pertinente, bien que plus subjective.

De plus, il serait souhaitable de distinguer l'hydromorphie temporaire marquée sur sols argileux mal structurés (eaux stagnantes), conditions rédhitoires au noyer, d'une hydromorphie en stations alluviales riches sur sols bien structurés (gley alluviaux brunifiés), bien moins contraignante (eaux circulantes).

Les effectifs ne permettent pas malheureusement de pousser plus loin cette analyse par type de station. Des traitements particuliers d'essais montrent des résultats plus logiques vis-à-vis de ce critère (la Champenoise).

En négligeant les différences entre espèces, la présence d'hydromorphie impute globalement 36% de l'accroissement en circonférence, ce qui reste spectaculaire.

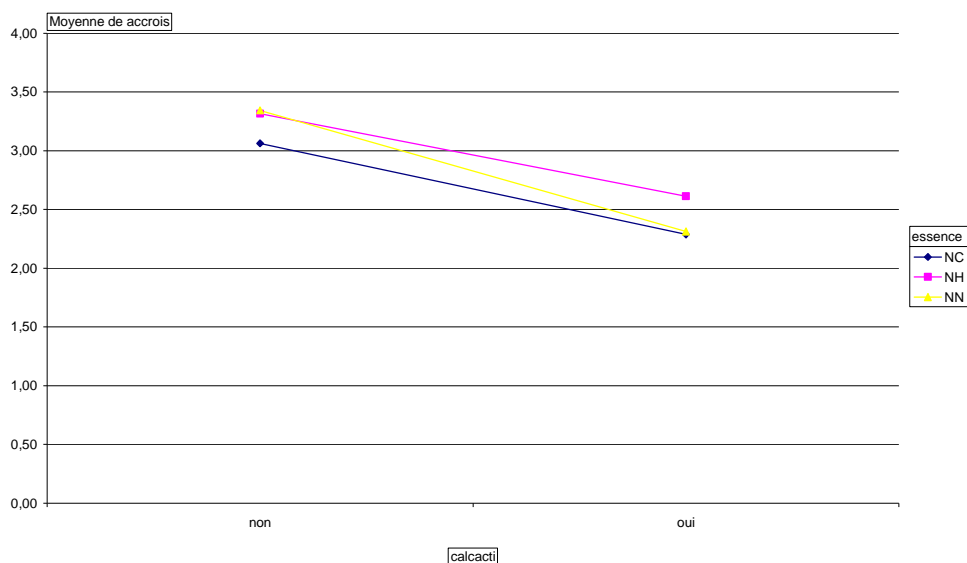


Impact en pourcentage de l'hydromorphie sur l'accroissement moyen en circonférence (en référence à l'accroissement sans hydromorphie). NB : noyers communs avec hydromorphie = moins de 3 placettes

Exemple de lecture: en noyer commun, les essais avec hydromorphie présente un accroissement égal à 75% de l'accroissement calculé sur les essais sans hydromorphie.

Calcaire actif

La présence de carbonate de calcium affecte clairement la croissance, **surtout pour le noyer noir**. Cette note est souvent liée à une faible profondeur prospectable sur calcaire.



Accroissement moyen (cm/ an) sur la circonférence selon la présence de calcaire actif et l'espèce

Il est à noter que l'on rencontre fréquemment des sujets très poussants de noyers communs sur sols carbonatés et superficiels, à condition que le calcaire soit très fissuré (permettant donc la pénétration des racines) et que la position topographique favorise les conditions hydriques du sol.

Hiérarchisation des effets de chaque critère stationnel

De ces 4 précédents critères, la note hydrique apparaît la plus discriminante pour la croissance en circonférence.

paramètre	Perte en pourcentage de l'accroissement de la modalité la moins favorable par rapport à la plus favorable toutes espèces
note hydrique	42%
hydromorphie<40cm	34%
note trophique	25%
calcaire actif	23%

Impact sur la croissance selon le critère stationnel étudié

L'antécédent (forestier, agricole, peupleraie...) n'apporte pas de corrélations intéressantes. Là encore, certains essais renseignés comme « antécédent forestier » (notamment en Eure-et-Loir) sont en situation alluviale très riche, et favorisent cet antécédent au niveau des moyennes d'accroissement en circonférence. Ce critère sera abordé en traitement spécifique de l'essai « Azay ».

En déclinant cette analyse par espèce, on retrouve les résultats déjà évoqués :

- c'est le gradient hydrique qui a le plus d'impact sur les trois noyers
- l'hydromorphie est le second paramètre réduisant la performance des noyers hybrides et noirs (sauf pour le noyer commun, mais sous échantillonné de ce point de vue)
- le gradient trophique est le troisième paramètre pour le noyer hybride le second pour le commun), alors que c'est la présence de carbonate de calcium pour le noir.
- Le calcaire actif est le quatrième paramètre pour les noyers commun et noir, c'est le gradient trophique pour le noyer noir.

NC		NH		NN	
paramètre	perte	paramètre	perte	paramètre	perte
note hydrique	38%	note hydrique	42%	note hydrique	53%
note trophique	36%	hydromorphie<40cm	36%	hydromorphie<40cm	41%
hydromorphie<40cm	26%	note trophique	28%	calcaire actif	31%
calcaire actif	25%	calcaire actif	21%	note trophique	17%

Entretien et amendement / fertilisation

L'entretien a un effet a priori bénéfique sur la croissance, avec un effet plus important pour les stations à faibles notes hydrique.

entretien	2	3	4	Total
non	1,76	2,81	3,51	3,27
oui	2,16	3,07	3,94	2,99
Total	2,14	3,04	3,72	3,05
gain	19%	8%	11%	

Accroissement moyen (cm/ an) sur la circonférence selon l'entretien et la note hydrique

A noter cependant que l'entretien a dans certains cas (Josnes, Huisseau) eu des effets néfastes visibles (blessures sur les troncs, au collet, tassement du sol...).

La fertilisation et/ou l'amendement (réunis à cause de problème d'effectifs) a également eu un effet sur l'accroissement moyen.

	NC	NH	NN	Total
non	2,78	2,96	2,74	2,90
oui	3,39	3,67	3,44	3,53
Total	2,93	3,10	3,07	3,05
gain	18%	19%	20%	

La fertilisation (ex : à Montigny, St Hilaire 1/2/3, Buzançay, Lucay) est principalement de l'engrais complet apporté au pied du plant à la plantation, les amendements (ex : St Hilaire 1/2/3, St Jean) sont en grande partie des apports de scories à l'installation.

En ne retenant que les sites en note trophique 2, l'effet devient nettement supérieur.

Note 2

	NC	NH	NN	Total
non	1,75	2,06	(1,96)	1,99
oui	3,39	3,82	3,11	3,41
Total	2,69	2,53	2,78	2,63
gain	48%	46%	37%	

() : Moins de 3 placettes

Densité de plantation

La densité de plantation (variant de 70 à 185 /ha) n'a pas montré d'effet négatif sur la croissance, la concurrence à cet âge (30 ans pour les plus vieux essais) n'étant pas significative. De plus, les effectifs par densité ne permettent pas d'analyser finement ce facteur.



Noyer hybride – dispositif de « Saint Hilaire 3 »

Quelques résultats plus spécifiques à certains essais

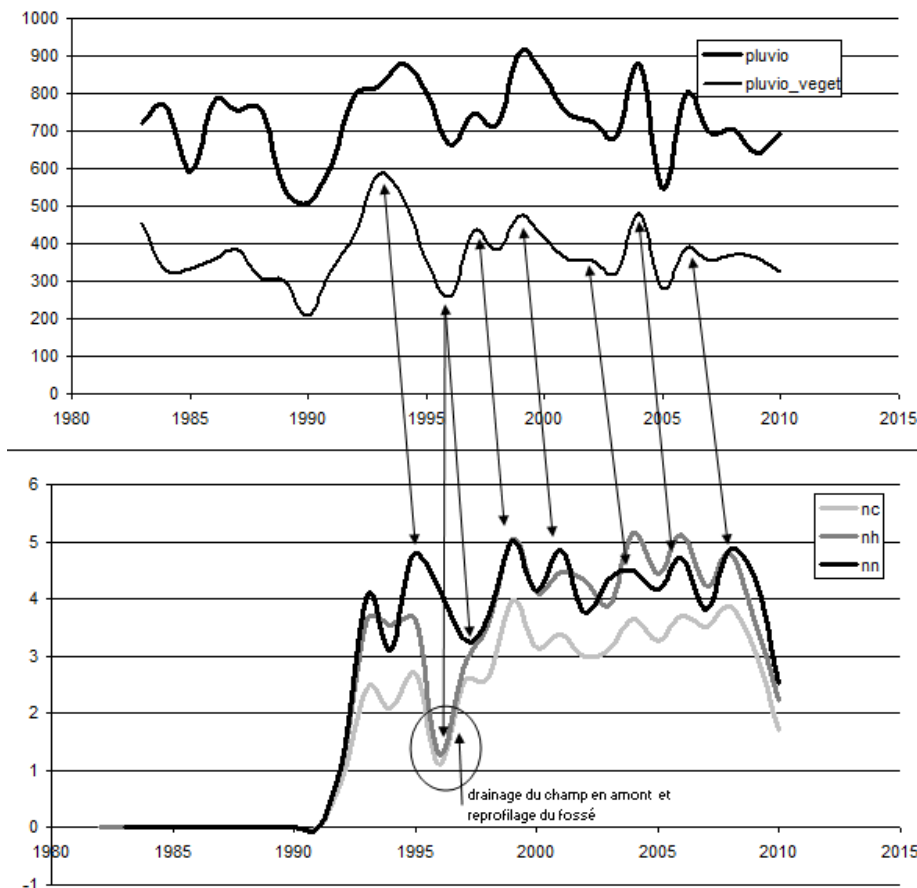
Effet des années climatiques - cas de la Champenoise

L'effet climatique est visible sur certains essais mesurés annuellement, et lorsque des données météorologiques annuelles fiables sont disponibles à proximité du site. C'est le cas de l'essai « La Champenoise » (station de Déols).

Sur ce dispositif nous constatons un synchronisme des courbes de pluviométrie et de croissance, mais avec un décalage de croissance systématique de 2 ans.

En 1996, nous pouvons par contre constater que l'hybride et le commun ont baissé fortement leur accroissement l'année même de la sécheresse, et non 2 ans plus tard.

Sur cet essai, il semble que le fait que l'hybride ne soit pas plus productif que le noir soit dû aux années post 1997, car à partir de cette date l'accroissement de l'hybride est égal voire supérieur au noir. En 1996 le propriétaire a effectué des travaux de drainage du champ, alors que le terrain présentait jusqu'alors des traces d'hydromorphie dès les 30 premiers cm. Cette hydromorphie a semble-t-il pénalisé plus fortement les noyers hybride et commun jusqu'aux travaux de drainage.



Pluviométrie annuelle et en période de végétation (avril à septembre) = graphique du haut.

Accroissement courant en cm /an pour les trois noyers (nc : commun, nh : hybride et nn : noyer noir) = graphique du bas.

A noter que les années reconnues comme sèches ressortent sur le graphique (1990, 1996, 2003 et 2005).

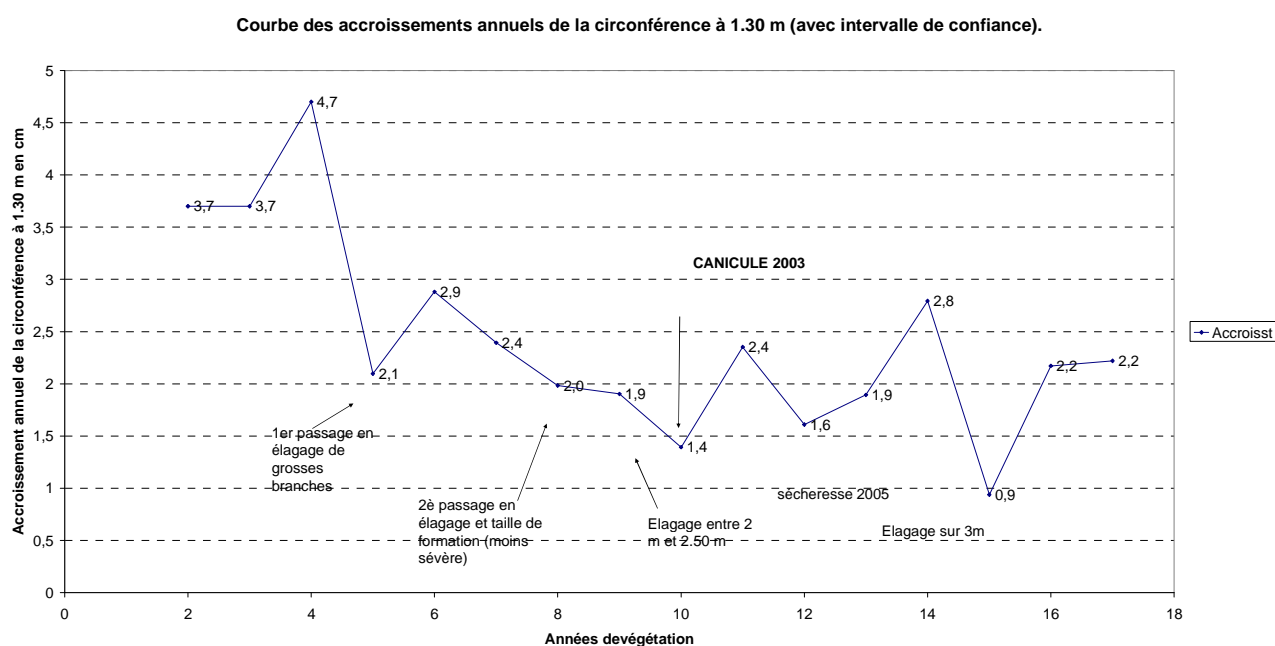
Sensibilité de la croissance aux tailles et au climat - Cas de Lucay le Libre

Les accroissements annuels mesurés montrent une chute systématique l'année de la taille ou de l'élagage de branche verte. Le premier passage correspond à la chute la plus importante. L'effet négatif ne semble cependant pas durer plus d'une année ici.

Malgré une moindre précision des données météorologiques disponibles sur ce site, on peut tout de même observer la réaction des arbres aux années reconnues comme sèches.

Le décalage de deux ans observé à la Champenoise n'apparaît pas clairement ici, sauf pour l'année 1998 qui correspond à une chute potentiellement liée à la fois au premier passage en élagage et à la sécheresse de 1996.

Les sécheresses de 2003 et 2005 ont par contre ici un effet immédiat.



Semis de noyer commun sur station pauvre - Buzancais

La référence de Buzancais se distingue par le fait qu'elle est la seule référence de semis de noyer commun, et par son très mauvais classement de sa station (notes trophique et hydrique de 2). La texture du sol est en effet sablo-limoneuse sur 30 cm, puis sablo-argileuse. La position topographique de plateau ne favorise pas le bilan hydrique de la plantation.

La croissance enregistrée sur 16 arbres est d'en moyenne 4,3 cm / an (51 cm en 12 ans), ce qui classe cette plantation en classe de performance 4 pour le noyer commun, soit la meilleure possible. Le décalage entre les conditions stationnelles et les performances ont attiré l'attention. Il s'avère que le propriétaire traite annuellement contre les graminées, et fertilise également annuellement (apport NPK 7/14/15).

Il sera donc intéressant de poursuivre le suivi de cette référence afin d'affiner la part dans le gain de croissance sur ce type de station entre l'entretien de la plantation et la technique d'installation (semis). L'installation d'autres références de semis de noyers permettrait également de tester cette technique dans différentes conditions d'installation et de suivi.

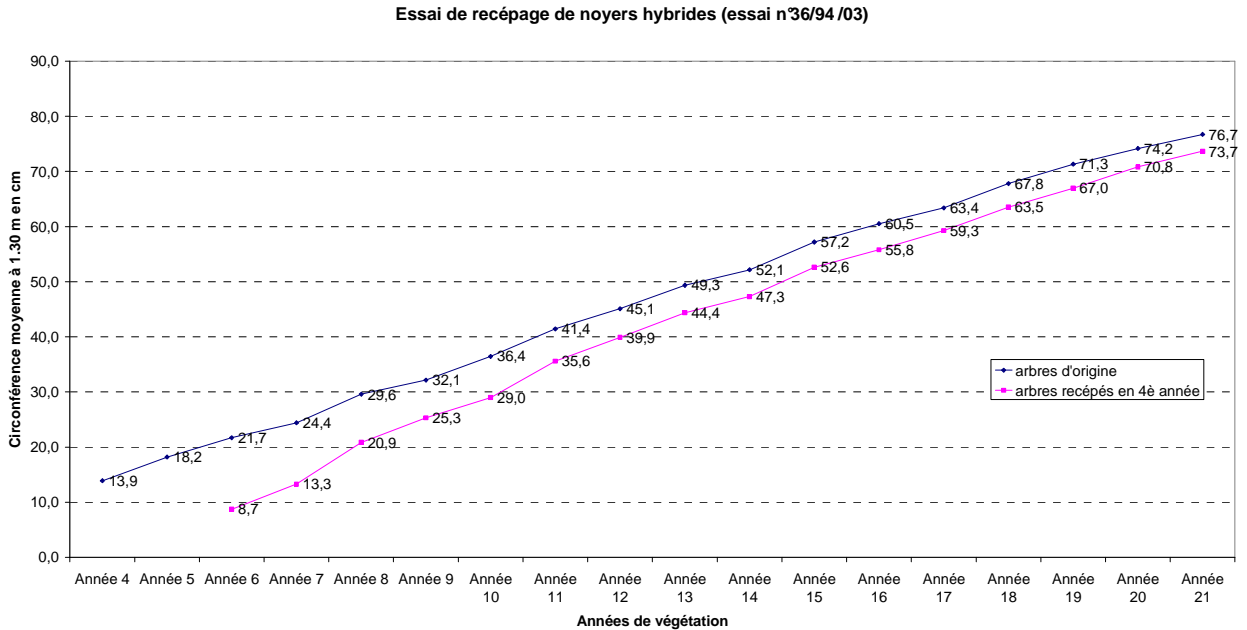
Recépage - Cas de Tendu

Cette plantation faisait l'objet d'un suivi dans le cadre d'une référence.

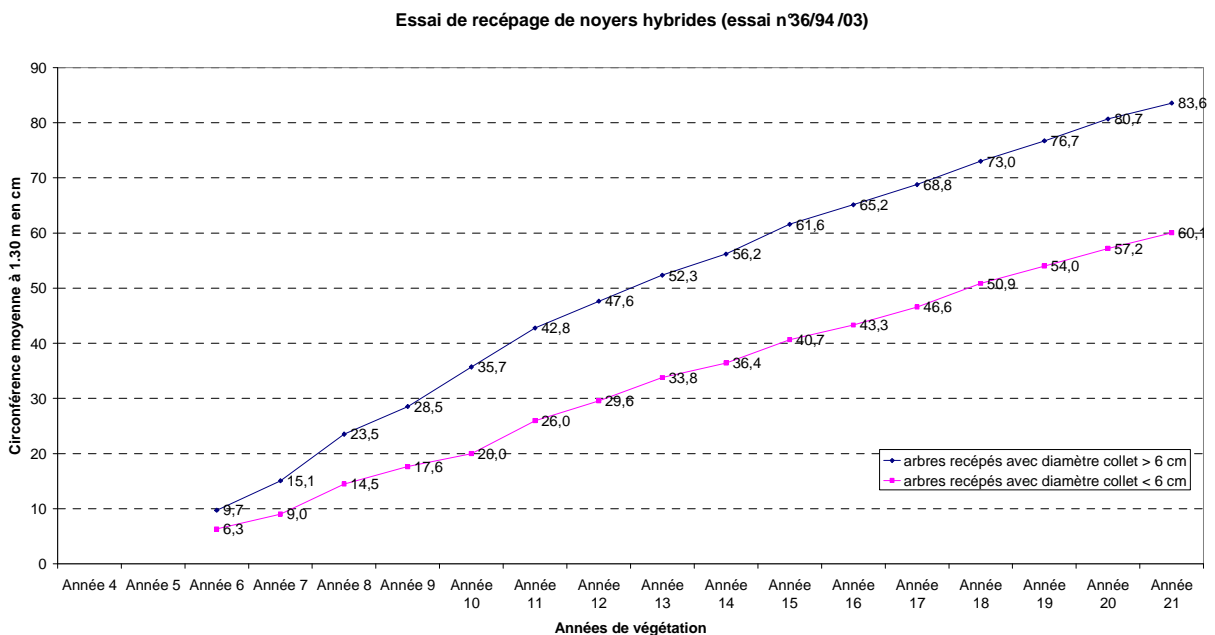
D'importants dégâts de cerfs ont été constatés en 1993, soit 3 ans après la plantation.

A la quatrième année de végétation, un recépage de tous les arbres écorcés a été effectué.

Un suivi comparatif des arbres recépés et des arbres non recépés a été effectué.



Le graphique montre que le recépage n'a pas occasionné un grand retard de croissance. L'accroissement plus fort des arbres recépés a permis de quasiment rattraper les arbres non recépés.

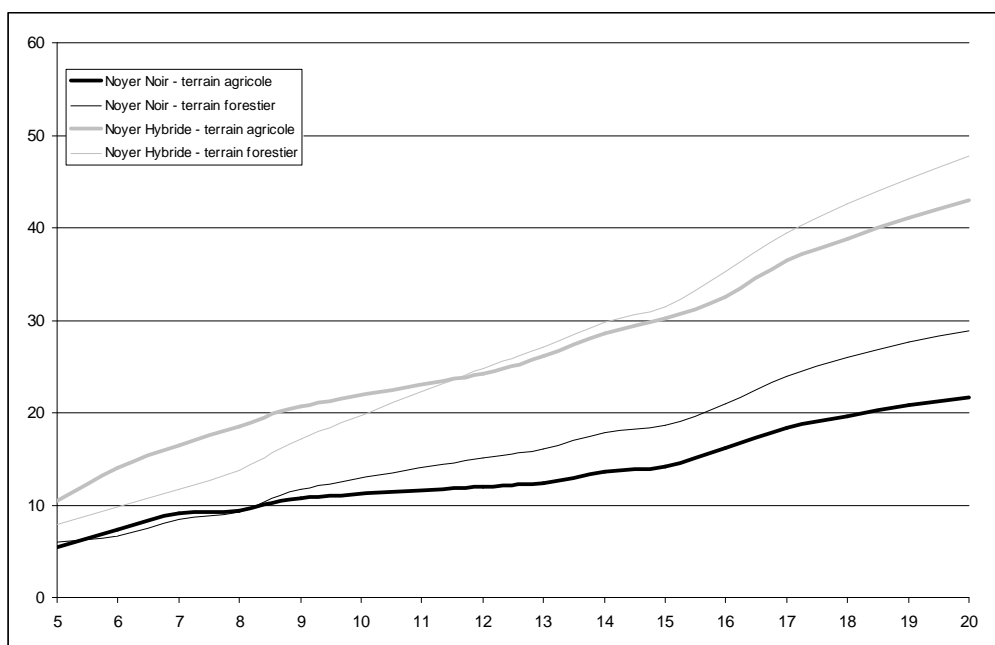


En comparant, au sein de la population d'arbres recépés, les tiges ayant un diamètre au collet supérieur à 6 cm et inférieur à 6 cm avant le recépage, il est clair que le recépage n'a pas eu pour effet de modifier les différences de croissance entre tiges : les brins les plus poussants avant recépage restent les plus poussants après.

Le recépage sur des arbres vigoureux peut donc être une solution intéressante en cas de problème ou blessure intervenue dans les 5 premières années sur tout ou partie de la plantation. Le recépage n'aura par contre pas d'effet « relance » sur les arbres chétifs ou malvenants, ni bien entendu sur stations défavorables.

Comparaison antécédent agricole -forestier - Azay-le-Rideau

La plantation, effectuée en 1992, compare à la fois l'espèce (noyer noir et hybride) et l'antécédent.



Circonférence moyenne selon l'âge

Les croissances mesurées confirment la supériorité de l'hybride, ainsi que la préférence (ou la meilleure adaptation) du noyer noir au contexte forestier.

Pour le noyer hybride, si les conditions du terrain agricole semblaient plus favorables au départ, c'est finalement sur terrain forestier que la circonférence moyenne est supérieure à partir de la 12^{ème} année. Il est très probable qu'un effet bénéfique, mais temporaire, des apports liés à l'antécédent agricole soit responsable des premières années très productives sur terrain agricole.

Une étude approfondie des conditions stationnelles et le suivi dans le temps de cet essai apporteront sans doute d'autres éclairages sur le comportement des deux espèces.

Comparaison d'accompagnement - Montgivray

Cet essai installé sur une plantation de noyer hybride (MJ209xRa) de 1993 avait pour objectif de tester l'effet du labour, ainsi que différents accompagnements : aulne blanc, cornouiller blanc (*cornus alba*), sureau noir, en comparaison avec une plantation sans accompagnement.

Malheureusement, l'installation de l'accompagnement a été un échec, sauf pour l'aulne.

A 16 ans, la circonférence moyenne (en cm) par placette est la suivante :

	pas de labour	labour	total
aulne blanc	36,3	35,2	35,9
sans (cornouiller échec)	29,9	32,8	31,8
sans (sureau échec)	25,1	30,5	27,5
sans	20,9	35,9	28,4
total	30,1	33,6	31,9

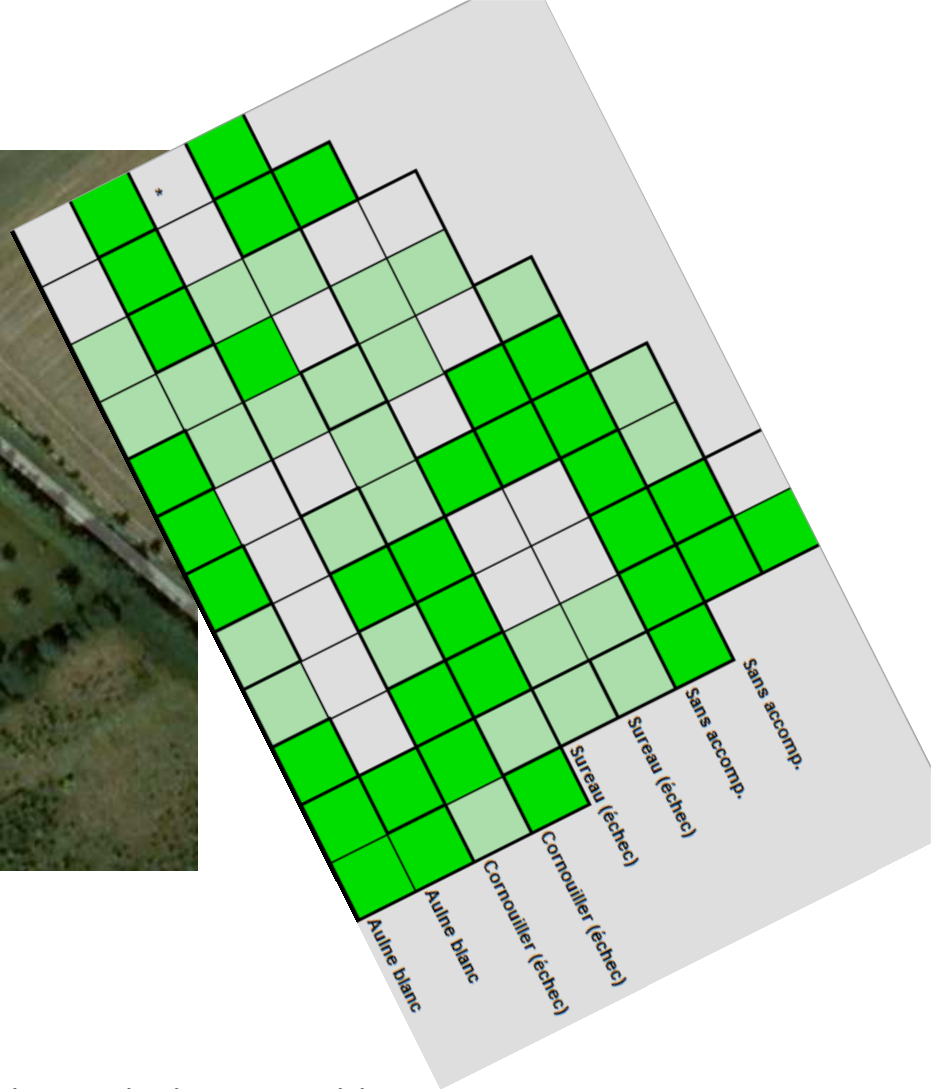
L'effet « labour » est globalement positif (sauf pour la placette aulne).

La modalité avec accompagnement Aulne est nettement supérieure, en comparaison de l'ensemble des autres placettes. L'effet accompagnement et position de cette modalité à proximité de la haie (voir plans et photo aérienne plus loin) est sans doute responsable de cette différence.

Aucune note de qualité n'a été relevée, mais il y a visiblement peu de différences entre modalités.

En 2004, afin de confirmer les impressions de terrain, une cartographie des circonférences a été réalisée. En la confrontant à la situation des haies, on s'aperçoit que les arbres les poussants sont le plus souvent situés en périphérie de la placette, à proximité de la haie.

Ce constat est également visible sur photo aérienne.



	Noyer inférieur à 15 cm à 12 ans
	Noyer entre 15 et 25 cm à 12 ans
	Noyer > 30 cm à 12 ans

Cartographie de la circonférence des arbres sur la placette avec labour.



Mélange merisier / noyer hybride planté en 1987– placette installée en 2012 à St Jeanvrin (18)

Bilan du réseau de placettes « noyer »

Intérêts et lacunes du réseau noyer

La mise en « réseau » d'expérimentations et de références offre beaucoup d'avantages :

- confirmer ou infirmer les résultats d'un essai particulier
- situer la performance d'une plantation dans un contexte régional
- facilement fournir des sites de démonstration ou d'étude sur le sujet étudié
- mieux cerner les exigences écologiques des noyers (lien station-production).

Quelques lacunes sont apparues malgré tout au moment de synthétiser les données :

- les protocoles ne sont pas toujours identiques (notamment la définition de l'échantillon à suivre)
- le nombre d'arbres de certaines placettes est trop faible
- la description stationnelle n'est pas toujours homogène
- le matériel génétique est trop souvent inconnu. Le noyer commun, choisi au départ comme « étalon », n'a pu remplir ce rôle faute d'effectifs suffisants et d'imprécision sur les origines de plants. C'est finalement le noyer hybride qui permet le plus souvent d'étalonner les dispositifs.
- la répartition géographique des essais n'est pas idéale
- le noyer hybride est « sur échantillonné », le commun « sous-échantillonné ». Ce déséquilibre a limité l'étude des différences de comportement entre espèces, notamment au regard des stations.
- pas de notes qualitatives.
- peu d'essais sylvicoles.

Quelle suite pour le réseau de placettes « noyer »

La poursuite du suivi du réseau de placettes noyer est indispensable pour renouveler un bilan lorsque certaines plantations auront été éclaircies (un seul site éclairci pour l'instant = Josnes). De plus, lorsque certaines des plantations arriveront à maturité, elles offriront des informations intéressantes sur la qualité du bois si des données supplémentaires sont prises.

L'alimentation du réseau par de nouvelles plantations ou de nouvelles prises de données permettrait :

- la mise en place d'essais sylvicoles (tailles, éclaircies...)
- le relevé de données qualitatives
- de rééquilibrer la répartition géographique
- d'installer des plantations comparatives des trois noyers sur le même site afin d'affiner le comportement et les exigences stationnelles.
- de renouveler les sites à jeunes plantations et de conserver une certaine chronologie des interventions pour des démonstrations (taille, accompagnement, mélange...) indispensables à la vulgarisation
- de tester d'autres itinéraires d'implantation du noyer (semis, enrichissement, mélange)

Le dernier point semble important à développer si l'on souhaite augmenter la ressource en noyer. En effet, les surfaces où les sols sont adaptés aux boisements classiques en noyers étant limités, l'installation de noyer en forêt, généralement en enrichissement et en diversification, serait à encourager.

Quels sont les principaux enseignements tirés de ces essais ?

Les conditions climatiques des régions Centre et Ile-de-France sont **limitées** pour la production de noyer. Cependant, les expérimentations prouvent que sur les meilleures stations elle reste intéressante, à condition que les plantations soient suivies (taille, élagage, entretien du sol).

Le **noyer hybride apparaît le plus performant**, devant le noir puis le commun.

Les 30 premières années, il n'y a **pas réellement de baisse d'accroissement** enregistrée.

Si l'on estime que l'accroissement devrait dépasser 3 cm/ an en circonférence pour qualifier la croissance d'intéressante (en moyenne classe 3 de la note performance), environ **50% des placettes peuvent pour l'instant être jugées comme satisfaisantes**.

Les connaissances sur l'autécologie de l'essence sont confirmées par ce réseau, notamment le tableau de synthèse présenté en annexe 1 (IDF- J Becquey), complétée récemment par une fiche parue dans Forêt Entreprise (n°207 - nov 2012). Certaines différences entre espèces ont été confirmées, d'autres non ou insuffisamment identifiées faute d'un échantillonnage adapté.

Les différents **critères stationnels** conditionnant la croissance des 3 noyers semblent cependant pouvoir être hiérarchisés ainsi pour les régions Centre et Ile-de-France :

- fonctionnement hydrique de la station : **réserve utile et position topographique** (expositions fraîches, situation topographique d'arrivée d'eau comme les bas de versants), pour les trois noyers.

- **absence d'hydromorphie marquée dans les 40 premiers cm** (éviter les sols trop lourds et asphyxiants et les situations topographiques telles que les cuvettes). La sensibilité supérieure du commun n'est pas globalement apparue ici (effectifs mal répartis et différenciation insuffisante des situations entre eaux stagnantes et circulantes), sauf lors de traitements individuels d'essais.
- **richesse chimique**, notamment commun.
- **absence de calcaire actif** dans la terre fine, dans les premiers horizons, surtout pour le noir. Le noyer commun y semble presque indifférent.
- Les situations climatiques les plus sèches sont très limitantes pour la croissance du noyer. L'importance de ces variations climatiques sur la croissance indique que des **situations offrant un confinement** (situation de la topographie, ou protection par des haies, bois) sont à privilégier. La croissance des essais d'Eure-et-Loir en situation alluviale le confirme.
- En milieu forestier, les stations les plus propices aux noyers noir et hybride sont les types 5rd, 8 m et 14 rd (Guide habitats région Centre).

La fertilisation et/ou l'amendement (notamment sur les stations les plus pauvres) et les **entretiens intensifs** (notamment sur les stations les plus sèches) permettent d'améliorer la productivité des plantations, notamment pour le démarrage de la plantation. Il reste cependant à vérifier la durabilité de l'effet positif, qui est a priori faible. De plus, le renouvellement de ces opérations (donc plutôt la fertilisation) sur le long terme n'est pas économiquement et écologiquement viable.

Les essais ont également mis en avant certains événements ou pratiques (non mesurables) responsables de l'échec ou de la perte d'avenir de la plantation :

- Mauvais contrôle de la qualité des plants
- Mise en place des plants non soignée
- Blessures sur le tronc ou au pied par les travaux d'entretien.
- Enfouissement progressif du collet par les travaux d'entretien du sol.
- Manque d'entretien ou tailles mal réalisées
- Elagage tardif.

Sur les dispositifs étudiés, l'accompagnement est sans effet sur la croissance ou le diamètre des branches, donc sur l'effort de taille à fournir. De plus l'accompagnement rend souvent l'accès difficile aux arbres pour procéder à la taille et à l'élagage. Son installation est également assez difficile, selon les espèces choisies. Des dispositifs suivis dans d'autres régions ont pourtant déjà démontré l'effet bénéfique de l'accompagnement sur la forme (dossier Forêt Entreprise 170 sept 2006).

Par contre, l'accompagnement permet d'améliorer l'environnement immédiat des noyers qui sont privés de « protection » (gel, vent, coup de soleil...) : en position topographique exposée (plaine, versant sud ou ouest) et en l'absence de haie ou de bois à proximité, l'accompagnement favorise l'accroissement des tiges. Certaines espèces (aulne, robinier) ont des propriétés améliorantes pour le sol, qui profitent aux noyers.

La technique de la taille du noyer est spécifique. Si les tailles progressives sont à privilégier, une taille et un élagage plus énergiques peuvent permettre de limiter le suivi. L'impact de la taille sévère sur la croissance est par contre évident, mais son impact sera d'autant plus fort que la croissance des arbres sera faible.

Il semble donc surtout important d'adapter le rythme de taille à la croissance :

- des tailles et élagages énergiques ou « dynamiques » dans des plantations à forte croissance n'auront que peu d'impacts sur la croissance ou la cicatrisation des arbres.
- Des tailles et élagages progressifs et modérés seront privilégiés pour des plantations à croissance modérée



Mélange alisier torminal / noyer hybride planté en 1987– placette installée en 2012 à St Jeanvrin (18)

En résumé :

Les conditions climatiques des régions Centre et Ile-de-France, notamment en termes de pluviométrie, impliquent de veiller à une alimentation en eau optimale en période de végétation. Les situations alluviales offrent ces conditions, et permettent une protection au vent (notamment pour le noyer noir), à condition que l'engorgement du sol soit limité. Les surfaces potentielles non boisées disponibles restent cependant relativement faibles en régions Centre et Ile-de-France. Quant aux surfaces boisées, elles sont généralement déjà occupées par des peuplements intéressants (riches en frêne, érable sycomore, parfois merisier ...). Dans ces derniers, le noyer peut être utilisé comme essence minoritaire de diversification, voire esthétique (parcs). C'est probablement une voie à prospecter pour les années futures afin de développer la ressource en noyer.

Les conditions optimales d'installation permettent de dépasser largement un accroissement de 4cm / an, voire d'atteindre 5 cm / an avec les noyers hybride et noir, au moins jusqu'à l'âge de 28 ans.

L'objectif d'atteindre une circonférence minimale de 150 cm est donc sans doute largement possible à partir de 35 ans dans les meilleures conditions. Avec un accroissement de 3 cm, 50 ans seront nécessaires.

Les quatre principaux conseils formulés par la fiche technique CRPF Ile de France / Centre (annexe 3) sont totalement confirmés :

- Etre très exigeant sur le choix des stations
- Etre très soigneux à la plantation (ne pas enterrer le collet)
- Etre très rigoureux et assidu sur le suivi (taille et élagage)
- Eviter de passer trop près des plants lors des travaux d'entretien pour ne pas blesser le tronc

Cette synthèse pourrait également conseiller de privilégier le noyer hybride (NG23xRa le plus performant des hybrides testés dans nos essais), plus plastique et plus performant.



Quel noyer planter ?

Critères de choix			noyer commun	noyer noir	noyers hybrides	observations
Sol *	pH	5 à 6	+	++	++	incidence limitée sur la croissance si très bonne alimentation en eau
		6 à 7	+++	+++	+++	optimum pour tous les noyers
		7 à 8	++	+	++	risque de chlorose avec calcaire actif (surtout noyer noir)
	alimentation en eau	bonne toute l'année	+++	+++	+++	optimum pour tous les noyers (nappe, bas de pente, ...)
		variable ou moyenne	+	-	++	sécheresse estivale marquée, ...
		risque d'inondation temporaire	-	++	+	surtout si l'eau stagne pendant plusieurs jours
Climat	précipitations	élevée et/ou bien réparties	+++	+++	+++	en général, > 800 mm/an. optimum pour tous les noyers
		faible et/ou mal réparties	+	-	++	en dessous de 650 mm/an, nécessité d'autres compensations
	soleil / air	fort ensoleillement / air sec	+++	+	++	noyer noir à proscrire si mauvaise alimentation en eau du sol
		ensoleillement modéré- nébulosité air relativement humide	+	+++	+++	si humidité de l'air élevée, sensibilité du noyer commun à l'anthracnose.
	vent	rare - faible	+++	+++	+++	optimum pour tous les noyers
		fréquent - fort - rafales (orages)	+	-	+	noyer noir fragile en été bris de cimes et branches **
	froid hivernal	altitude < 600 m et gel < -10°C exceptionnel	+++	+++	+++	optimum pour tous les noyers
		autres cas	-	+	+	exceptions selon l'exposition, Alpes du sud, ... mais risques !
	gèlées tardives	rare	+++	+++	+++	optimum pour tous les noyers
		fréquentes	+	-	++	le noyer noir peut être installé si très bonne alimentation en eau (+ taille)
Nature de la parcelle avant plantation	terre - prairie	+++	++	+++	accompagnement ou densités > 400 plts/ha, conseillés pour noyer noir	
	bois - vergers - friche	-	+++	++	noyer commun : risque Armillaire (+ faible pour noyer hybride)	
Lumière / éclaircissement	équilibré	+++	+++	+++	optimum pour tous les noyers	
	déséquilibré	-	++	+	cas des bordures de haies, parcs, peuplements, ...	
Possibilités d'utilisation pour le semis direct			+++	+++	-	noyer hybride : dépend des quantités de de noix ; pb des taux d'hybridation
Prix des plants (⇒ densités de plantation)			++(+)	+++	+	hybrides 2-4 fois plus chers que les autres, selon catégorie de plant
Possibilité de produire des bois clairs (courtes rotations)			+++	- (?)	++(+)	sur très bonnes stations seulement faibles diamètres & élagage t. précoce
Valeur du bois en Europe (bois produits dans les mêmes conditions)			+++	++	++(+)	noyer hybride intermédiaire compensation par dim. pour noyer noir

- ne convient pas ; + peu favorable ; ++ favorable ; +++ très favorable.

* pour les 3 noyers, l'aération du sol est un critère très important (macro et micro porosité, présence d'éléments grossiers, vers de terre, ...)

** surtout si risque de bourrasques en période de lignification des pousses (exemple orages en été).

Cependant le n. noir exposé au Mistral reste assez droit, contrairement aux n. hybrides et au n. commun qui poussent penchés.

Annexe 2 : Tableau synthétique des essais noyers en régions Centre et Ile-de France

Référence organisme	ilex	Identifiant	Département	organisme	Thème	Type de dispositif	description	Statut	Commun	Noir	Hybride	particularité
28/77/01	2878001	Montigny	28	CRPF	Comportement	Référence		Abandonné		Noir		
28/84/01	2879001	St Hilaire1	28	CRPF	Comportement	Référence		En cours	Commun	Noir		épicea entre lignes
28/85/02	2881002	St Hilaire2	28	CRPF	Comportement	Référence		En cours		Noir		
28/82/01	2882001	St Jean	28	CRPF	Comparaison d'essences	Essai	comparaison avec/sans paillage	En cours	Commun	Noir	M1209XRA	
28/86/01	2886001	St Hilaire3	28	CRPF	Comportement	Référence		En cours			M1209XRA	en bout de St Hilaire2
28/86/03	2886003	Nottonville	28	CRPF	Comparaison d'essences	Essai	comparaison de divers hybrides	En cours				Divers hybrides
36/01/04	3601004	Vernelle	36	CETEF/CRPF	Techniques d'entretien	essai	essai de 3 modalités de taille	en cours	Commun			test de taille sur lozeronne semis, et entretien intensif (amendement, desherbage)
36/07/02	3607002	Buzancais	36	CETEF/CRPF	comportement	référence	commun en semis direct	en cours	Commun			
36/83/01	3683001	Champenoise	36	CETEF/CRPF	Comparaison d'essences	Essai		En cours	Commun	Noir		indéterminé
36/94/03	3690003	Tendu	36	CETEF/CRPF	Techniques d'entretien	Essai	comparaison avec / sans recepage	En cours			NG23XRA	croissance recepage spectaculaire, effet "génétique" 4 blocs
36/92/05	3690005	Gehee	36	CETEF/CRPF	Comparaison d'essences	Essai		En cours	Commun	Noir	M1209XRA	installés - accr circ des communs chute ???
36/90/10	3690020	Ceaulmont	36	CETEF/CRPF	Comportement	Référence		En cours			NG23XRA	en mélange avec merisier
36/92/04	3692004	le Blanc	36	CETEF/CRPF	Comportement	Référence		En cours			M1209XRA	

Référence organisme	ilex	Identifiant	Département	organisme	Thème	Type de dispositif	description	Statut	Commun	Noir	Hybride	particularité	
36/03/05	3693005	Montgivray	36	CETEF/CRPF	Techniques d'entretien	Essai	essai accompagnement + comparaison labour	En cours			M1209XRA	effet positif visible sauf modalité auline sans labour ++	
36/04/05	3694005	Lucay	36	CETEF/CRPF	Comportement	Référence		En cours				indéterminé	
36/05/03	3695003	Pellevoisin	36	CETEF/CRPF	Comportement	Référence		En cours				indéterminé	
37/08/01	3708001	Rivarennes	37	CRPF	Comportement	référence		En cours				peuplement encore jeune (5 ans)	
37/06/02	3797001	Azay	37	CRPF	Comparaison d'essences	Essai	comparaison noir/hybride + terrain forestier/agricole	En cours	Commun			indéterminé	hybride>noir et forest>agric
41/06/01	4196001	Josnes	41	CRPF	Comparaison d'essences	Essai	comparaison provenance commun	En cours	Commun	Noir		indéterminé	éclaircie en 2009
45/02/03	4592003	Huisseau	45	CRPF	Comparaison d'essences	Essai		En cours	Commun	Noir	M1209XRA NG23XRA	PARADOX	blessures sur arbres lors du travail du sol
78/07/01	7800001	Bardelle	78	CA78	Comparaison d'essences	Essai		En cours			M1209XRA NG23XRA		
78/06/01	7807001	Mareil	78	CA78	Comparaison d'essences	essai		En cours		Noir	M1209XRA		
78/08/02	7889002	Carrières	78	CA78	Comportement	référence		En cours			M1209XRA		



Certifié ISO 14001

**CENTRE REGIONAL
DE LA PROPRIETE FORESTIERE
D'ILE-DE-FRANCE ET DU CENTRE**

LES NOYERS A BOIS

Noyer commun

Noyer noir d'Amérique

Noyer hybride

*Un bois de très grande valeur.
Des essences à croissance rapide mais réservées
aux très bons sols et nécessitant un suivi rigoureux.*

Comment les reconnaître ?

Les feuilles sont composées de plusieurs folioles. La moelle à l'intérieur des rameaux du noyer est cloisonnée contrairement à celle du faux vernis du Japon (ailante).



Moelle cloisonnée apparente sur des rameaux de noyer

Noyer commun (*Juglans regia*)

Flore Forestière Française



- Espèce originaire des Balkans plantée et cultivée en France depuis l'époque gallo-romaine pour ses fruits.
- Feuille composée de 5 à 9 folioles arrondies à bord lisse, glabres. La foliole terminale est plus grande.
- Jeunes rameaux glabres et brillants.
- L'écorce du tronc se fissure très tardivement.
- Le fruit est comestible.

Noyer noir d'Amérique (*Juglans nigra*)

Flore Forestière Française



- Originaire de la côte Est de l'Amérique du Nord.
- Feuille composée de 16 à 23 folioles lancéolées, dentées, pubescentes dessous.
- Jeunes rameaux pubescents de couleur chamois.
- L'écorce se fissure très tôt (dès 2 à 3 ans) devenant noirâtre.
- Fruit non comestible.

Noyer hybride (*J. regia x J. Nigra*)

CRPF Poitou-Charente



- Arbre issu du croisement entre noyer commun et noyer noir d'Amérique.
- Feuille composée de 11 à 23 folioles de forme intermédiaire entre les deux noyers. La foliole terminale est très marquée.
- Le contour du limbe est plus progressivement denté que celui du noyer noir.
- L'écorce est lisse dans le jeune âge et rappelle celle du noyer commun.

Un recul de 20 ans sur les plantations de noyer dans la région permet de dire qu'il faut :

- Etre très exigeant sur le choix des stations
- Etre très soigneux à la plantation
- Etre très rigoureux et assidu sur le suivi (taille et élagage)
- Eviter de passer trop près des plants lors des travaux d'entretien pour ne pas blesser le tronc.

Conditions pour installer du noyer ?

✂ Quel sol ?

Il doit être excellent :

- Profond, sain, sans trace de stagnation de l'eau avant 70 -80 cm de profondeur (taches rouilles), à bonne richesse chimique.
- Très bonne réserve en eau.
- Texture équilibrée limono-argileuse.
- pH proche de la neutralité (entre 5,5 et 7,5), peu ou pas d'effervescence à l'acide chlorhydrique dans les 40 premiers centimètres.

✂ Quel climat ?

Le climat de la région convient bien au noyer.

Proscrire toutefois :

- les expositions sud sud-ouest dépourvues d'abri,
- les zones ventées sans abri,
- les zones sensibles aux gelées de printemps (surtout pour le noyer noir).

✂ Quel environnement ?

Le noyer apprécie :

- une petite parcelle entourée de haie ou de bois,
- un fond de vallée frais et abrité mais non inondable.

En cas de boisement sur terre agricole, il est conseillé d'installer une ambiance forestière quelques années avant (2 à 4 ans minimum).

Le noyer commun n'est pas recommandé en milieu boisé car il est sensible à l'armillaire.



Noyer planté dans une parcelle de 30 ares

✂ Quelques plantes indicatrices ?

ATTENTION : la présence d'une seule espèce de cette liste ou de très peu de pieds ne suffit pas pour diagnostiquer un bon site à noyer.

Sol favorable : Ortie dioïque, sureau noir, gaillet gratteron, épière des bois, ficaire, ail des ours, lamier jaune, moschatelline, arum tacheté, benoîte commune ...

Sol défavorable : Molinie, ajonc, bourdaine, fougère aigle, genêt à balai, muguet, néflier, bruyère, grande consoude ...

Pour choisir le sol aux meilleures potentialités, se reporter à la feuille annexe.

✂ Où le planter ?

Le noyer peut être planté en petit nombre. Il trouve particulièrement sa place comme arbre de haut jet dans les haies, sur des talus ou en enrichissement dans des petites parcelles.

✂ Quelle provenance choisir ?

La production de plants de noyers est l'affaire de pépiniéristes spécialisés.

Les noyers hybrides sont encore peu produits en France. Il est nécessaire de les réserver très tôt chez les producteurs.

Noyer hybride : MJ 209 ou NG 23.

Noyer noir : pas de provenance particulière.

Noyer commun : la ressource locale à partir de noyers sauvages sera souvent la meilleure.

✂ Semis ou plantation ?

Le **semis** de noix (commun et noir uniquement) est possible. Il permet d'obtenir des plants à pivot très puissant. Cette technique demande un repérage et un suivi rigoureux, nécessite de protéger les noix de la concurrence herbacée, des rongeurs ou des corbeaux. Au printemps, on met en place 2 à 3 noix par trou. Elles doivent être légèrement recouvertes de terre.

Les plants : quelle qualité ?

Le choix se portera sur des plants vigoureux de 1 an (1-0), ou, à défaut, de 2 ans. Dans ce cas, on prendra des plants 1+1 (plants repiqués) plutôt que des 2-0 (plants non repiqués). Il faudra veiller à ce que le système racinaire soit bien développé, gage d'une bonne reprise.

✂ Quelle préparation de la parcelle ?

Sur ancienne terre agricole : si le sol est couvert de graminées, il faudra les détruire par un traitement chimique avec un produit homologué ou par un labour

en été. Un sous-solage est conseillé surtout s'il s'agit d'une ancienne prairie. Ces travaux préparatoires peuvent être évités si la plantation se fait en creusant un trou à la pelle mécanique.

En milieu boisé : Il suffira de couper la végétation ligneuse sur une bande d'environ 10 m de large de façon à bénéficier de l'ambiance forestière existante. La plantation sera réalisée au milieu de cette bande ainsi nettoyée.

✂ Faut-il installer un accompagnement ?

L'accompagnement est bénéfique en boisement agricole. Il protège des coups de soleil, assure une meilleure forme de l'arbre, réduit la concurrence herbacée, évite les grosses branches. En aucun cas il ne dispensera des travaux de taille et d'élagage.

✂ Quelles espèces d'accompagnement ?

Charme, noisetier, érable champêtre, cytise, eleagnus, robinier, les aulnes...

Toutefois, les espèces ne poussant pas à plus de 2 à 3 m de haut ne sont pas très intéressantes.

✂ Quelle densité de plantation choisir ?

L'objectif est d'obtenir à terme entre 60 et 80 noyers/ha. Une densité plus forte nécessitera de faire une ou plusieurs éclaircies et permettra la sélection des plus beaux arbres.

Entre lignes (m)	Sur la ligne (m)														
	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
5					182	167	154								
6				167	152				119	111					
7		179	159					110	102	95					
8	179	156					104	96							
9	159						93								

Nombre de plants de noyers en fonction des distances de plantation. Distances préférées en boisement et reboisement.

Si un accompagnement est planté, celui-ci sera installé sur des lignes intercalées entre celles des noyers.

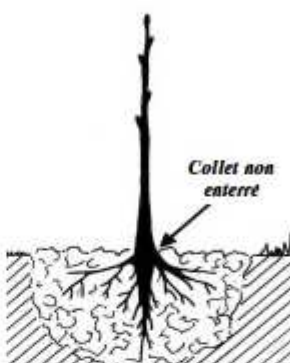
Entre lignes (m)	Sur la ligne (m)						
	6	7	8	9	10	11	12
2,5		571	500	444	400	167	
3		476	417	370	333	303	278
3,5		408	357	317	286	260	238
4							

Espacements et nombre de plants d'accompagnement recommandés.

N.B. : Le noyer noir nécessitera davantage d'espace vital à terme. Il faut en effet éviter qu'il ait des branches mortes dans le houppier.

✂ Comment procéder à la mise en place des plants ?

En fin d'été, ouvrir des trous à la pelle mécanique (ou tractopelle). Travailler un peu la terre et la laisser dans le trou. Veiller à ne pas remonter à la surface le niveau argileux du sol. A défaut, ouvrir un trou à la bêche



forestière d'environ 30x30x30cm et remettre la terre dans le trou. Laisser passer l'hiver et planter au printemps. Au moment de la plantation, bien habiller les racines (couper au sécateur les extrémités desséchées). Bien les étaler dans le trou et recouvrir progressivement de terre.

Ne pas enterrer le collet ni le recouvrir de terre lors des travaux d'entretien du sol (croissance ralentie voire dépérissement du plant).

N.B. : Si la pression du gibier est importante, la pose de protections individuelles est indispensable. La préférence se portera sur les grillages plastiques.

✂ Quel accroissement attendre du noyer ?

Les différentes plantations installées en région Centre montrent que l'accroissement moyen est de 3 cm de circonférence par an. Dans les meilleures stations, il peut atteindre 6 cm voire plus. Les noyers noirs et hybrides sont les plus performants mais le noyer noir est très sensible aux étés peu arrosés et au vent.



1,65 m de circonférence à 28 ans

Quels sont les entretiens à prévoir ?

Selon la densité de plantation, les plants morts seront remplacés dans les 2 ou 3 premières années seulement.

Le recépage des plants est possible mais seulement sur des arbres vigoureux de mauvaise forme, affectés par des dégâts de gibier ou des blessures.

En terrain boisé : le recru naturel ligneux sera contrôlé sans être détruit.

La tête du noyer doit rester au soleil et son tronc à l'ombre.



Noyer hybride en ambiance forestière

En terrain agricole : travailler le sol de façon superficielle à l'aplomb des branches du plant. Il peut être évité de façon avantageuse par la mise en place, à la plantation, d'un paillage (plastique ou naturel) d'1m².

La vigueur de croissance du noyer impose 1 à 2 visites par an pour tailler et/ou élaguer.

Afin de garder un bon équilibre au plant, la taille en vert sera privilégiée (technique très adaptée au cas du noyer). En juin ou début juillet, au lieu de couper la

branche concurrente de l'axe principal, on la prend par la pousse de l'année (encore verte et non lignifiée) que l'on courbe à la main, ou avec le bec de l'échenilloir en la tirant vers le bas. Le rameau ne grossira plus mais continuera à alimenter le plant. Cette technique est très délicate pour le noyer noir qui a tendance à casser alors qu'elle est très performante pour le noyer hybride.

Le courçonnage (raccourcir les branches) est néfaste car il amplifie la croissance en diamètre des branches



Courbure de la branche (taille en vert)

La bille de pied à obtenir est de 4 à 6 m pour les noyers noirs et hybrides, 3 à 4 m pour le noyer commun.

En station propice au noyer, les travaux de taille et d'élagage peuvent être terminés en 5 à 8 ans après plantation.

Il ne restera plus qu'à maîtriser le développement de l'accompagnement lorsqu'il y en a.

Au bout de 3 à 4 ans après la reprise des plants, il n'est plus nécessaire de détruire la végétation herbacée.

✂ La récolte du noyer

Au moment de la récolte (ou de l'éclaircie), le noyer ne se coupe pas comme un autre arbre, il s'arrache. Pour ce faire, le pied est dégagé, les principales racines coupées puis l'arbre couché. C'est dans le pivot que se trouvent les plus belles couleurs du bois, son veinage qui en fait les usages les plus nobles et les plus recherchés

Les techniciens des organismes de la forêt privée sont à votre service, n'hésitez pas à les consulter.

Cette fiche fait partie d'une série de fiches réalisées par le C.R.P.F. d'Ile-de-France et du Centre.
Merci à Jacques Becquey du SUF CNPPF pour sa contribution à l'élaboration de cette fiche.



Indicatrices de sol propice



Ficaire fausse renoncule



Ortie et Gaillet



Lamier jaune



Ail des ours

Indicatrices de sol défavorable



Fougère aigle



Canche flexueuse

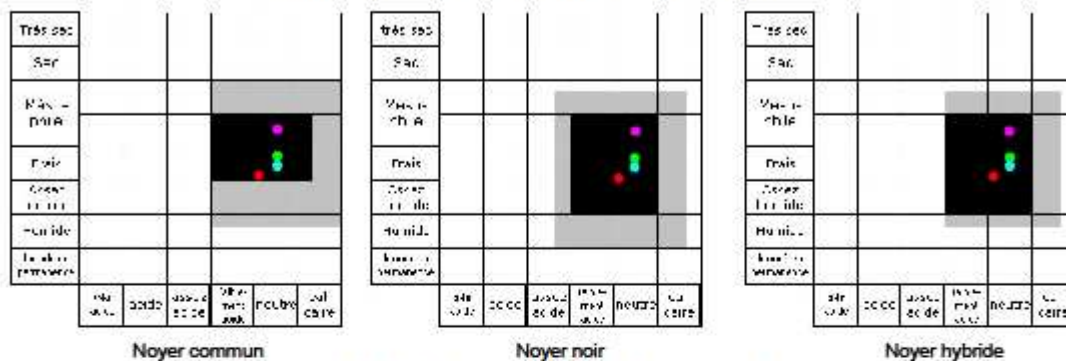


Callune



Molinie

Diagramme des stations en l'absence de catalogue



Position de chaque plante dans le diagramme :

Ficaire **Ail des ours** **Lamier jaune** **Gaillet gratteron**

La zone noire du diagramme correspond à l'optimum de la station pour chaque noyer.

Catalogue	Dans votre secteur, la station optimale pour le noyer est :		
	Noyer noir	Noyer commun *	Noyer hybride
Perche nord			
Perche sud			
Orléanais			
Pays-Fort			
Pays d'Yveline et de l'Essonne			
Brenne			
Boischaud nord Gatine Tourangelle			
Champagne berrichonne Boischaud sud			

* Éviter de le planter en milieu forestier