

2015

Conduite du

Châtaignier

en **agriculture biologique**

dans le sud-ouest



édito

Ce nouveau guide vient compléter une série de guides techniques réalisés à l'initiative des Chambres d'agriculture, pour vulgariser les techniques de production de l'agriculture biologique.

C'est ici un guide sur la conduite des châtaigniers en agriculture biologique. Cette production typique du Périgord et de son pourtour, nécessite information et technicité pour être menée à bien en production bio. Malgré une image « naturelle », cette production ne peut être conduite que dans des conditions de sol et d'exposition favorables. Ainsi tout projet de plantation, doit être bien raisonné. De même, le choix du matériel végétal avec les différentes variétés et porte-greffes nécessitent également information, réflexion et conseil.

Cette production a été atteinte par un ravageur émergent, dont la régulation tant en agriculture biologique qu'en conventionnel, doit se faire selon une méthode de lutte biologique en tout point compatible avec le mode de production en agriculture biologique.

Ce travail de synthèse des connaissances actuelles sur la production en agriculture biologique du châtaignier a été réalisé en partenariat : Chambre d'agriculture du Lot-et-Garonne, Chambre d'agriculture de Dordogne et Invenio, qui développe un pôle de recherche depuis plusieurs années sur cette production. On peut se féliciter de cette coopération entre organismes pour servir le plus grand nombre d'exploitants.

La demande en production bio progresse régulièrement et la filière châtaigne bio se développe également avec plusieurs entreprises qui valorisent ce produit. Des opportunités de production se présentent donc pour les producteurs existants mais également pour des candidats à la plantation. Aucune piste ne doit être négligée pour conforter les revenus des agriculteurs, favoriser leur pérennité et ainsi être gage d'une possibilité de transmission et de reprise par les nouvelles générations. Gageons que ce guide aide les producteurs dans leur réflexion et leurs choix techniques, c'est là toute notre ambition.

Hugues Bonnefond

Président de la commission régionale Agriculture Biologique de la Chambre régionale d'Agriculture d'Aquitaine, membre de la Chambre d'agriculture de Dordogne en charge de l'agriculture biologique.

sommaire

La filière châtaigne bio en évolution dans le Sud-Ouest	3
Chiffres clés de la filière	3
Les règles de l'agriculture biologique	3
La conversion d'un verger	3
La plantation : quels choix techniques ?	4
Matériel végétal	5
Choix des variétés	5
Choix des porte-greffes	8
Réussir sa plantation	3
Choix du site	8
Plantation	8
Bien mener son verger en agriculture biologique	9
De la plantation à l'entrée en production	9
Le verger en pleine production	12
L'irrigation	12
La taille	13
Les maladies	14
Les ravageurs	16
Récolte et trempage post récolte	18
Gestion en station	19
PORTRAIT > CHÂTAIGNIERS ET POULETS BIO : UNE PARFAITE COMPLÉMENTARITÉ !	20
ANNEXES	21
Contacts	24

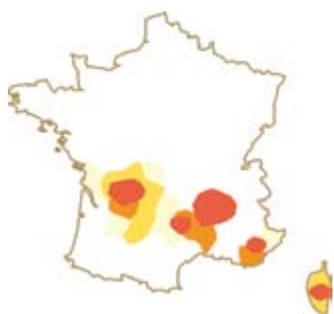
Rédaction technique : Séverine Chastaing, Didier Méry, Guillaume Pages, Jacques Tournade
Coordination technique et rédactionnelle : Séverine Chastaing et Annabel Fourcade
Mise en page et graphisme : Maryse Gounaud
Photos : Chambres d'agriculture (sauf mention spéciale)
Reproduction interdite sans accord préalable.

La filière châtaigne bio en évolution dans le Sud-Ouest

Chiffres clés de la filière

En France, les châtaigneraies reconnues occupent 7 758 ha réparties en 3 principaux bassins de production :

- Sud-Ouest : Dordogne, Haute-Vienne, Corrèze et Lot.
- Sud-Est : Ardèche, Lozère, Gard
- Sud : Var, Corse



Répartition des trois bassins de production de châtaignes. Source AGRESTE, 2010

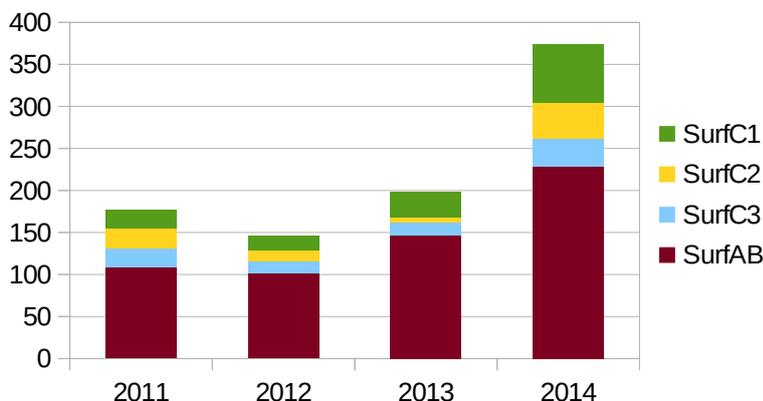
Répartition des surfaces de châtaigniers sur les cinq premiers départements français.

Source : Livre Blanc de la Châtaigne ARELFH, Sep 2012.

Département	Surface (hectare)
Ardèche	5 000
Dordogne	1 500
Corse	1 000
Corrèze	950
Lozère	800

Les châtaigneraies bio suivent la même répartition, avec 101 exploitations en châtaignes bio, en 2015, dans le Sud-Ouest sur un total de 728 ha de surfaces bio et en conversion. Le bassin du sud-ouest est le plus dynamique avec une part importante de surfaces en conversion. Plus précisément pour l'Aquitaine, en 2014, 51 exploitations produisent des châtaignes sur un total de 374 ha bio (Cf. Fig. 2).

Evolution des surfaces de châtaigniers AB en Aquitaine



Cette évolution est liée à un marché en plein essor de la châtaigne bio avec une augmentation de 10 à 15 % de la demande par an.

Les règles de l'agriculture biologique

La conversion d'un verger

Un producteur qui souhaite convertir ses vergers en agriculture biologique a **36 mois de période de conversion** à compter de la réception de son engagement auprès de l'organisme certificateur et de sa notification auprès de l'Agence bio. Sa première récolte certifiée Agriculture Biologique sera la première récolte après cette période. L'engagement auprès de l'organisme certificateur est

annuel et payant. Le prix varie en fonction des organismes certificateurs, de la taille de l'exploitation, du nombre d'ateliers, de la présence de transformation à la ferme, de la mixité... Il varie de 300 à 1000€HT. L'organisme certificateur réalise au minimum 3 contrôles obligatoires sur 2 ans et peut réaliser des contrôles inopinés et complémentaires. Le début de la commercialisation en bio dépendra de la date d'engagement choisie par le producteur.

Exemple d'un engagement en septembre avant récolte



Attention : la récolte de la première année de conversion C1 est obligatoirement vendue en conventionnel.

La mention « produit en conversion vers l'agriculture biologique » ne peut être apposée que pour les récoltes C2 et C3.

La récolte, après les 3 ans de conversion, sera la première à être commercialisée avec la mention « produit en agriculture biologique ».

Pour connaître les principes de l'agriculture biologique, les conditions d'étiquetage, les modalités d'engagement et le dispositif d'aide à l'agriculture biologique, consulter la rubrique agriculture biologique des sites Internet des Chambres d'agriculture de Dordogne et de Lot-et-Garonne : <http://www.dordogne.chambagri.fr> ; <http://www.ca47.fr>

La plantation : quels choix techniques ?

Parcelle en bio

Lorsqu'un producteur, ayant son exploitation en AB, souhaite planter un nouveau verger, le règlement de l'agriculture biologique exige que les plants soient certifiés bio. Compte-tenu de l'absence actuelle de plants certifiés bio, il peut utiliser des plants conventionnels en le signalant à son organisme certificateur, sa parcelle repasse en conversion pour 3 ans.

Parcelle en conventionnel

Dans le cas d'un producteur en conventionnel qui envisage une plantation en bio, il engagera la parcelle l'année de la plantation.

L'année N : engagement de sa parcelle en bio, puis plantation en période hivernale ou début de printemps sur un sol bien ressuyé.



© CA24

Matériel végétal

Choix des variétés

Il est aujourd'hui déconseillé d'installer un verger mono-variétal. Le producteur devra donc choisir plusieurs variétés afin de favoriser la pollinisation des autres variétés, de limiter les risques par rapport aux maladies et aux risques climatiques (gel...).

Le choix des variétés doit également se faire en fonction des objectifs de production : période possible de récolte (cf annexe 1 p.21 : périodes de maturité des fruits), mode de débouché souhaité, niveau d'investissement possible (voir tableau ci-après). Parmi toutes les variétés cultivées en Aquitaine, les 12 variétés ci-après sont les plus fréquemment rencon-

trées dont trois sont majoritairement plantées : Bouche de Bétizac, Marigoule, Bournette. Elles sont plus spécifiquement destinées au marché du frais. Quatre sont non hybrides, soit du genre Sativa (Belle Epine, Marron de Goujounac, Montagne, Verdale), les autres sont des hybrides entre Sativa et généralement Crenata.

Variétés				
	Belle Epine (CA114)	Bellefer (CA 882)	Bouche de Bétizac (CA 125)	Bournette (CA 112)
Origine ou parent	C sativa -Dordogne	Hybride INRA Co-obtention INRA-Ciifl-INVENIO (C sativaCA 114-BelleEpine) x (C. crenata CA 598 Rihei)	Hybride INRA Bouche-Rouge x CA04 (C. crenata)	Hybride naturel (C. crenata x C sativa) Ardèche
Forme du fruit	Long, anguleux, plat	Elliptique, court	Elliptique, court et plat	Elliptique, court
Caractère « marron »	Oui (à 95 %)	Oui	Oui (de 75 à 92 %)	Oui (à 95 %)
Calibre	Gros à moyen en altitude	Petit à moyen	Gros à très gros	Moyen à très gros selon la charge
Port de l'arbre et vigueur	Semi-érigé, moyenne à forte	Port pleureur Vigueur forte	Très-érigé Assez forte	Étalé Moyenne
Autofertilité	Moyenne	Variété astaminée (pas de pollen)	Peu exigeant en pollinisation	Moyenne
Pollinisateur	Précoce-Migoule Bournette	Bournette Verdale	Marigoule Bournette	Verdale
Porte-greffe conseillé	Marsol Marhac	Marsol	Marsol	Marsol
Potentiel de production	Assez bon	Très fort	Bon et régulier	Très fort
Entrée en production	Assez lente si forte vigueur	Relativement rapide	Rapide	Rapide
Epoque de maturité	Semi-tardive	Demi-précoce	Très précoce	Précoce
Conservation au sol	Moyenne à mauvaise	Moyenne	Faible à moyenne	Moyenne
Sensibilité cynips	Peu sensible	Sensible	Résistante	Moyenne
Sensibilité carpocapse	Sensible	NC	Très sensible	Moyenne
Sensibilité aux maladies	Sensible chancre et pourriture noire	Peu sensible aux pourritures	Sensible pourriture des fruits Peu sensible au chancre	Sensible chancre
Sensibilité au gel	Moyenne	A vérifier	Moyenne à forte pour le gel de printemps	Sensible au gel de printemps
Remarques	Variété moyenne, adaptation large Conservation médiocre Bon pollinisateur	Variété très productive de petits fruits ; Bien adaptée pour le marché de la transformation ; Nécessite des sols à bon potentiel et une conduite rigoureuse	Variété à gros fruits, précoce et productive, exige des sols à fort potentiel agronomique	Variété productive, bonne adaptation Calibre variable Bon pollinisateur

Variétés				
	Marron de Goujounac ou Goujenac (CA 500)	Maraval (CA74)	Maridonne (CA 124)	Marigoule = M15 (CA 15)
Origine ou parent	C sativa Lot , Centre Ouest	Hybride naturel (C. crenata x C sativa) Ardèche	Hybride INRA Sardonne (C. sativa) x CA04 (C. crenata)	Hybride naturel sélectionné par INRA à Migoule (19) (C. crenata x C. sativa)
Forme du fruit	Elliptique , longue	Triangulaire à elliptique courte	Elliptique, longue à triangulaire	Elliptique, courte à longue
Caractère « marron »	Oui (à 95 %)	Oui (de 88 à 90 %)	Oui (à 95 %)	Oui (à 95 %)
Calibre	Gros	Gros à très gros	Gros à très gros	Gros à très gros
Port de l'arbre et vigueur	Vigueur moyenne	Vigueur moyenne à faible	Semi-érigé vigueur moyenne	Semi-érigé , très ramifié vigueur très forte
Autofertilité	Moyenne	Moyenne à faible	Peu fertile	Peu fertile
Pollinisateur	Belle Epine	Précoce Migoule	Précoce-Migoule Bournette	Nécessite au moins 30 % de pollinisateurs (ex : Précoce Migoule , Bournette, ...)
Porte-greffe conseillé	Maraval	Propres racines	Marigoule , Marsol, Marlhac	Marsol , Marlhac , propres racines
Potentiel de production	Faible à moyen	Moyen	Bon	Moyen parfois faible
Entrée en production	Moyenne	Rapide à très rapide	Assez rapide	Assez lente
Epoque de maturité	Semi-tardive	Demi-précoce à demi-tardive	Tardive	Semi-précoce
Conservation au sol	Moyenne	Bonne	Bonne à très bonne	Bonne à moyenne
Sensibilité cynips	Peu sensible	Peu sensible	Peu sensible	Très sensible
Sensibilité carpocapse	NC	NC	NC	Moyenne
Sensibilité aux maladies	Sensible chancre et septoriose des feuilles	Moyennement résistant à l'encre Sensible au chancre	Moyenne	Moyennement sensible au chancre
Sensibilité au gel	NC	Pas sensible	NC	Sensible au gel de printemps
Remarques	Bon pollinisateur Productivité faible Fruit très foncé bien pour la conserverie	Bon pollinisateur Arrive tard sur le marché du frais (prix bas)	Variété tardive à gros fruits Bois fragile casse facilement au vent et/ou à la charge	Aire de culture zones de basse altitude bien ensoleillées Exigeant au niveau pollinisation et nutrition

Variétés				
	Marsol (CA07)	Montagne (CA 234)	Précoce Migoule (CA 48)	Verdale (CA 577)
Origine ou parent	Hybride naturel obtenu en Ardèche (C. crenata x C. sativa)	C. sativa Sud Dordogne	Hybride naturel obtenu en Corrèze -Migoule (C. crenata x C. sativa)	C. Sativa
Forme du fruit	Triangulaire	Elliptique , courte à longue	Elliptique Triangulaire	Elliptique , courte à longue
Caractère « marron »	Oui (à 95 %)	Oui (à 95 %)	Oui (à 60 à 80 %)	Oui (à 95 %)
Calibre	Gros à très gros	Gros	Gros à moyen selon la charge	Moyen
Port de l'arbre et vigueur	Vigueur très forte	Semi-érigé vigueur forte	Très érigé, peu ramifié Vigueur moyenne à faible	Vigueur forte
Autofertilité	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Bonne
Pollinisateur	Belle Epine Précoce Migoule	Bournette	Belle Epine	Belle Epine Précoce Migoule
Porte-greffe conseillé	Propres racines	Maraval	Marigoule Marsol	Maraval Marsol
Potentiel de production	Moyen	Bon et régulier	Fort à très fort	Moyen
Entrée en production	Moyenne	Assez lente	Rapide à très rapide	Moyenne
Epoque de maturité	Semi-précoce	Semi-tardive	Précoce	Tardive étalée
Conservation au sol	Moyenne	Moyenne	Moyenne	NC
Sensibilité cynips	Très sensible	Sensible	Sensible	Moyennement sensible
Sensibilité carpocapse	Très sensible	Faible à moyenne	Moyenne à forte	Moyenne
Sensibilité aux maladies	Peu sensible	Sensible au chancre	Sensible au chancre et aux pourritures	Sensible au chancre
Sensibilité au gel	Très peu sensible	Peu sensible	Sensible	NC
Remarques	Très bon porte-greffe pour de nombreuses variétés (Bouche de Betizac...)	Bon pollinisateur Arrive tard sur le marché du frais (prix bas)	Bon pollinisateur Châtaigne précoce, très productive ; ce qui pénalise le calibre	Bon pollinisateur Adapté à la transformation Productivité insuffisante pour cette destination

Source : CTIFL/Invenio – Evaluation variétale.
Source BELLEFER : Infos CTIFL 2015

Choix des porte-greffes

Pour la variété la plus fréquente dans nos vergers, Marigoule, la majorité des plants sont francs de pied (multiplication par marcottage).

Pour les autres variétés, deux principaux porte-greffes sont utilisés : Marsol et dans une moindre mesure Maraval (tableau ci-contre).

Variétés	Marsol	Maraval
Vigueur	Vigoureux	Vigueur inférieure (15 à 20 % de moins que Marsol)
Compatibilité au greffage	Très bonne compatibilité au greffage	Bonne compatibilité, attention avec certaines variétés
Tolérance phytophthora	Moyenne à bonne	Bonne à très bonne

Notons que le choix du porte-greffe peut également être orienté selon les caractéristiques des sols. Pour les deux porte-greffes pré-cités, Maraval est plus adapté aux sols superficiels ainsi qu'aux sols limoneux.

Réussir sa plantation

Choix du site

Contrairement à une idée pré-conçue, le châtaignier hybride requiert des conditions pédoclimatiques particulières. Le châtaignier hybride, beaucoup moins rustique que le châtaignier du genre *Sativa*, exige des sols à bon potentiel agronomique.

Les principales caractéristiques des sols favorables sont :

- sol de préférence acide : le critère prépondérant est le calcaire actif qui doit être inférieur à 1 %.
- sol filtrant avec granulométrie équilibrée : le châtaignier est très sensible à l'asphyxie racinaire. Il faudra absolument éviter les sols hydromorphes et préférer des sols très drainants.
- sol profond : une profondeur de 60 cm minimum est indispensable. La densité de plantation sera fonction de cette profondeur racinaire.

Le châtaignier exige également des conditions climatiques particulières : températures printanières assez chaudes pour favoriser la floraison puis la fécondation, ensoleillement en été. Attention au microclimat de la parcelle, des nécroses sur troncs (« coups de soleil ») peuvent se former sur une exposition sud - sud-ouest. Sauf

pour les sols agronomiquement exceptionnels, l'irrigation est indispensable pour optimiser le potentiel de production.

Plantation

La plantation peut avoir lieu dès le début de l'hiver après préparation soignée du sol en conditions sèches (possibilité de couverts végétaux, travail mécanique...). Sur le sol meuble, il faut piquer, planter et placer les tuteurs et les protections contre la faune sauvage. Cette protection est indispensable pour la pérennité du verger : parfois il est nécessaire de clôturer le verger lorsque les attaques de faune sauvage (cervidés surtout) sont trop importantes.

La densité de plantation est un compromis entre la profondeur de sol, la variété et le temps de retour sur investissement souhaité.

Les densités pourront ainsi varier d'une quarantaine de plants à l'hectare (système agroforestier) à plus de 300 plants/ha. Des niveaux de densité minimale sont exigés pour accéder à certains dispositifs d'aides (à ce jour 50 arbres/ha ou justifier d'une production de 800 kg/ha pour accéder aux aides conversion ou maintien AB).

De façon générale, plus le sol est profond et adapté et plus la variété est vigoureuse, plus il est possible d'espacer les arbres.



© D. MÉRY

Protection individuelle des troncs de châtaignier (Dordogne)



© D. MÉRY

Clôture de châtaigneraie, protection contre les sangliers (Dordogne)

Bien mener son verger en bio

La vie du châtaignier peut se diviser en deux grandes phases : de la plantation à l'entrée en production et la pleine production.

Durant ces deux phases, les soins apportés à l'arbre seront différents mais parfaitement complémentaires. Dans cette partie, la conduite du châtaignier en bio est détaillée pour chacune des deux phases.

De la plantation à l'entrée en production

Enherbement et entretien du sol

Pour une jeune châtaigneraie, le principal objectif est de tout faire pour favoriser la croissance végétative des jeunes plants. Ainsi, un paillage au pied de l'arbre est indispensable pour empêcher les adventices de concurrencer le jeune arbre pour les ressources minérales et hydriques. Pour l'inter-rang, il est possible d'envisager un enherbement de type prairie avec légumineuses ou un travail du sol.

Mulch et paillage naturel

Il existe différents débris végétaux pouvant être utilisés (paille, vieux foin...) afin de limiter le développement des adventices.

Les mulchs à base de paille ont une durée de vie très courte mais ils sont généralement disponibles dans les exploitations et faciles à mettre en œuvre.

Tous les paillages n'agissent pas de la même manière et tous ne sont pas bénéfiques en châtaigneraies. Ainsi la fibre de coco est à éviter car elle assèche le sol et il n'est pas conseillé d'utiliser des brisures de coques de noix qui peuvent être toxiques pour le système racinaire.

Le bois raméal fragmenté (BRF)

Le BRF désigne des branches

broyées de diamètre inférieur à 7 cm provenant d'arbres feuillus. Ces branches représentent la partie la plus riche de l'arbre, elles contiennent 75 % des minéraux, des acides aminés, des protéines et des phyto-hormones.

La mise en paillis de BRF a deux fonctions :

- Paillage : gestion des adventices et limitation de l'évapotranspiration
- Favorise la vie du sol (bactéries et champignons) à l'origine d'une meilleure implantation et croissance des plants.

La complexité de cette technique est dans la mise en œuvre à grande échelle car elle consomme une grande quantité de bois (exemple 1 ha de bois de taille permet de couvrir 0.2 à 0.3 ha de verger), à renouveler régulièrement (entre 2 et 4 ans). Par ailleurs, cette technique peut entraîner des "faims" d'azote importantes. Aussi, avant de mettre en place le BRF, un apport de fumure adapté sera indispensable en fonction de l'état de fraîcheur du BRF.

Rappelons que le BRF doit être fabriqué avec des organes végétaux frais coupés durant le repos végétatif des arbres.

Travail du sol

Le travail du sol a été privilégié à une époque pour favoriser l'enracinement des arbres et limiter la concurrence de l'herbe. De nombreux outils sont disponibles (lames, disques chaussants ou déchaussants, outils rotatives...).

Cependant, les connaissances agronomiques actuelles remettent en cause ces principes : on observe des effets négatifs d'un sol nu qui se dégrade plus vite, et des effets positifs des couverts sur la structuration du sol, sur la vie biologique et les flux d'air et d'eau dans le sol.



L'entretien de l'inter-rang peut se limiter à 1 broyage par an (de préférence mi-juin), afin de favoriser la présence d'auxiliaires et de limiter le stress hydrique.

Fertilisation

La fertilisation est un point essentiel afin de garantir une bonne implantation et un bon développement de l'arbre. Deux éléments sont indispensables : l'azote et le phosphore. Ils sont toujours présents dans les engrais de ferme ou les produits organiques du commerce.

Pendant la période juvénile du verger, il est couramment proposé d'apporter à partir de la plantation une fertilisation en localisé au pied des arbres en suivant les préconisations ci-dessous :

Année	Quantité d'élément pur/arbre	Surface d'épandage/arbre
	Azote organique	
N	50 g	Sur 1 m de rayon
N+1	100 g	1.50 m
N+2	150 g	2 m
N+3	200 g	2.50 m
N+4	250 g	3 m

Il faudra éviter d'apporter la fertilisation au contact du tronc. Une fertilisation organique est toujours apportée de manière anticipée, couramment en fin d'hiver. Il faut tenir compte des pertes par volatilisation (sous forme de gaz NH_3). Ainsi, les apports avant de longues périodes sèches sont déconseillés. Une incorporation dans les premiers centimètres du sol permet de limiter fortement les pertes.

Exemples d'apports en agriculture biologique

Type de fertilisants	Composition moyenne	Dose envisageable en N
Fumier bovin composté (plus de 6 mois)	8 kg N par tonne	7 à 8 kg de fumier par arbre
Fiente de volailles humides	25 % MS, 15 kg N par tonne	4 kg de fientes par arbre
Fiente de volailles sèches	80 % MS, 30 kg N par tonne	2 kg de fientes par arbre

Irrigation

Objectif : obtenir une pousse régulière pour éviter des à-coups de croissance facteurs d'amplification des risques de gels, de coups de soleil et de sensibilité à certains ravageurs et maladies (chancres, phytophthora...).

Il est normal d'avoir des pousses continues jusqu'au mois d'août voire septembre les premières années. Un stress hydrique durant toute cette période végétative peut être néfaste à cette croissance et même provoquer un arrêt de végétation.

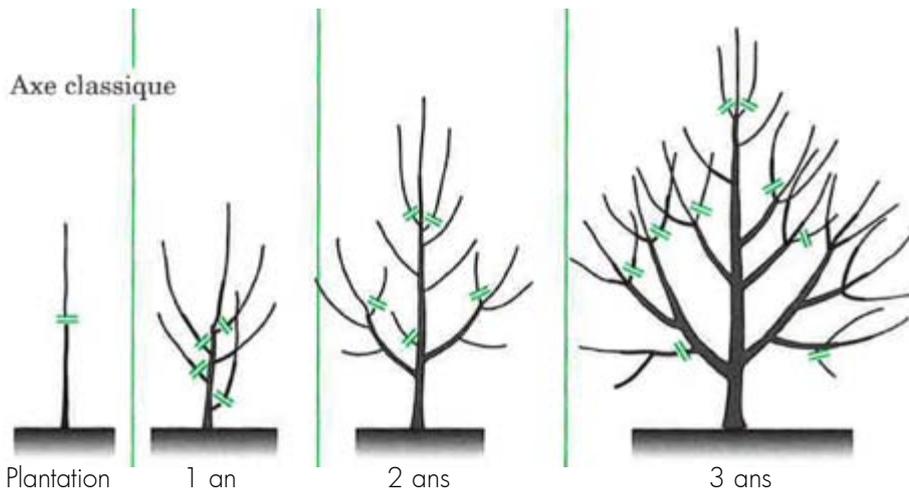
Dès l'année de plantation, et en fonction des conditions climatiques, il est envisagé :

- Un apport de 15 à 20 litres d'eau / semaine / arbre de juin à septembre ;
- De faire attention aux printemps secs (mois de mars et avril) ;
- La mise en place rapide du système d'irrigation car l'arrosage manuel au pied est parfois très contraignant. En règle générale, la micro-aspiration est privilégiée.



© A. FOURCADE

La conduite



Ce système de conduite est conseillé par la majorité des variétés mais devra être adapté pour la variété Bouche de Bétizac.

Schéma conduite en axe.

Souces : Châtaignes et Marons, CTIFL, 1995

Lors des premières années de plantation, seule la taille en vert sera effectuée afin de favoriser la formation de l'axe et le développement de l'arbre.

- Les pincements en vert (dès juin puis durant tout l'été) permettront de favoriser la pousse centrale sans risque d'attaques du chancre de l'écorce, qui se développe peu sur jeune pousse verte non « aoûtée ».
- En 2ème et 3ème année, ces pincements permettront de favoriser, en plus de l'axe, les premières charpentières. Les charpentières, dont la section est équivalente à la section de l'axe principal,

seront élaguées. Ceci, pour éviter des problèmes d'étranglement qui peuvent engendrer deux risques à long terme : vigueur de l'axe affaiblie et éclatement de l'écorce au niveau des insertions des branches (portes d'entrée pour le chancre de l'écorce).

En l'absence d'axe bien déterminé, éviter de conserver des charpentières présentant des angles d'insertion très fermés (risque de casse à long terme).

Avec le poids des fruits, à long terme, les branches fruitières ont tendance à se courber naturellement vers le bas. De cette observation, on privilégiera une hauteur

des premières charpentières assez élevée, minimum 1m80, ceci pour des raisons pratiques (entretien du tour de l'arbre, mécanisation de la récolte...). Pour le même argument, les branches, pliées ou non, orientées sur le rang seront privilégiées pour devenir les charpentières.

- Passée la 3ème année, l'arbre est structuré en forme axiale et une simple attention à la pousse terminale qui ne devra pas avoir de concurrents est suffisante. Pour se faire, les pincements en vert pourront être utilisés aussi longtemps qu'il sera possible d'atteindre le haut de l'arbre.



© D. MÉRY

Le verger en pleine production

Enherbement, entretien du sol

Compte-tenu du mode de récolte de la châtaigne par machine, il s'agira de maintenir un enherbement permanent. Celui-ci sera géré généralement par broyage ou par fauchage.

Parfois l'enherbement est géré par pâturage par des animaux (moutons, volailles...). Cela nécessite une protection particulière des arbres et une gestion attentive. Cependant, un broyage soigné avant récolte reste indispensable pour faciliter la récolte mécanique.

La fertilisation

Un verger adulte a des besoins élevés en azote et en potasse. Ces besoins varient principalement en fonction de la variété, des rendements attendus, de la vigueur du verger... Les besoins, couramment

retenus sont de l'ordre de :

- 80 à 150 unités pour l'azote
- 20 à 40 unités pour le phosphore
- 80 à 200 unités pour la potasse

La composition et donc l'apport des fumures organiques varient selon leur nature (Tabl. ci-dessous).

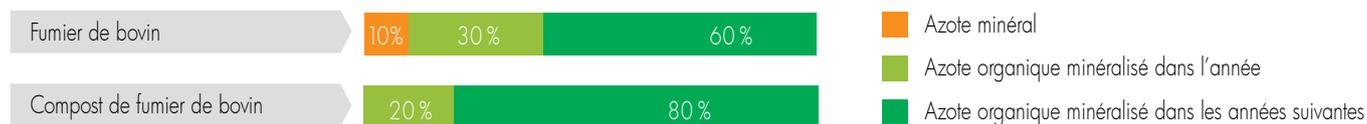
Composition des différents produits organiques.

Références : Institut de l'Élevage

En kg/t de produit brut	Compost de fumier de bovin pailleux	Compost de fumier de bovin mou	Fumier de bovin
N	8	5-8	5
P ₂ O ₅	5	3-5	3
K ₂ O	14	4-9	6

Pourcentage des fractions azotées dans les engrais de ferme.

Source «Fertiliser avec les engrais de ferme», Institut de l'Élevage, 2012



Dans la pratique, l'apport de 30t de fumier pailleux par hectare correspond à un apport au verger de 240 kg d'azote par hectare dont 24 kg directement assimilable par le verger, 72 kg minéralisé dans l'année et 144 kg stocké qui se minéralisera dans le temps. Plusieurs points sont à considérer. Un bon fonctionnement du sol est indispensable. En effet, l'apport d'azote en AB se fait exclusivement par l'apport de matière organique et il est indispensable d'avoir une vie du sol active afin que la minéralisation puisse s'effectuer correctement.

Pour le phosphore et la potasse, il faut prendre en compte les disponibilités au niveau du sol (par analyse).

Le phosphore est peu mobile dans le sol. Pour être utilisable, il doit être proche des racines. La mycorrhization peut aider à l'absorption du phosphore. Certains couverts végétaux peuvent puiser dans le sol du phosphore pour le restituer en surface sous forme organique

utilisable par le système racinaire des jeunes châtaigniers.

L'irrigation

Il est généralement conseillé d'apporter de l'eau sur une surface d'au moins 50% du système racinaire (surface correspondant à l'aplomb des dernières branches). L'arbre est déjà bien installé et capable de supporter un léger stress hydrique de début de saison. Dans la pratique, l'équipement doit être opérationnel vers la mi-juin (début floraison). Il ne faudra pas négliger la fin de saison compte-tenu de nos automnes de plus en plus secs.

Il faudra même envisager l'irrigation après la récolte. Parfois elle est encore nécessaire pour favoriser la mise en réserve.

Dans des conditions classiques, 25 à 50 mm seront apportés tous les 8 à 10 jours.

Changement de système d'irrigation du conventionnel au bio

Pour pouvoir passer les outils sous le rang : le système de micro-aspersion suspendue est à privilégier. Cependant, si un système de micro-aspersion au sol est en place, il est possible de mettre des protections autour des asperseurs (exemples : piquets).



Irrigation : micro-aspersion suspendue, châtaigniers (24).

La taille

Une taille d'entretien régulière, en général tous les 2 ans, sera à prévoir selon le développement des arbres pour favoriser l'entrée de la lumière et le maintien d'une croissance des rameaux fructifères. Le principe de la taille est d'enlever

tout le bois mort, ce qui est moins vigoureux.

Éclaircie d'un verger en production

La restructuration du verger est une technique envisageable en châ-

taigneraias en production qui a tendance à se "fermer", empêchant ainsi la lumière de pénétrer. Voir essai Invenio ci-dessous.

LES EXPÉRIMENTATIONS D'INVENIO POUR NOUS AIDER « éclaircie d'un verger en production»

Invenio observe depuis plusieurs années, sur un verger en pleine production, le comportement de l'arbre et les tendances de rendement après une opération d'éclaircie (1 rang sur 2).

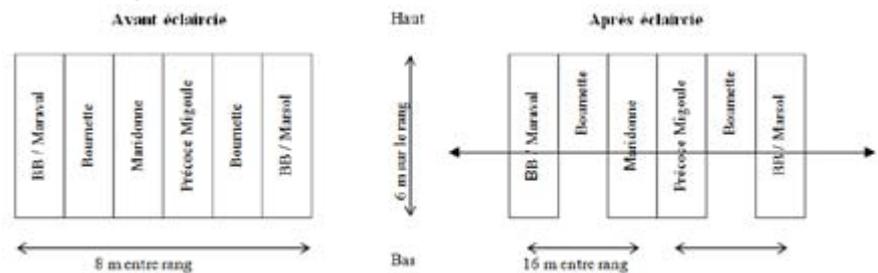
Modalités testées

T0 = rangs non éclaircis (témoin)
T1 = rangs éclaircis : 1 rang sur 2 arraché, hiver 2002/2003.

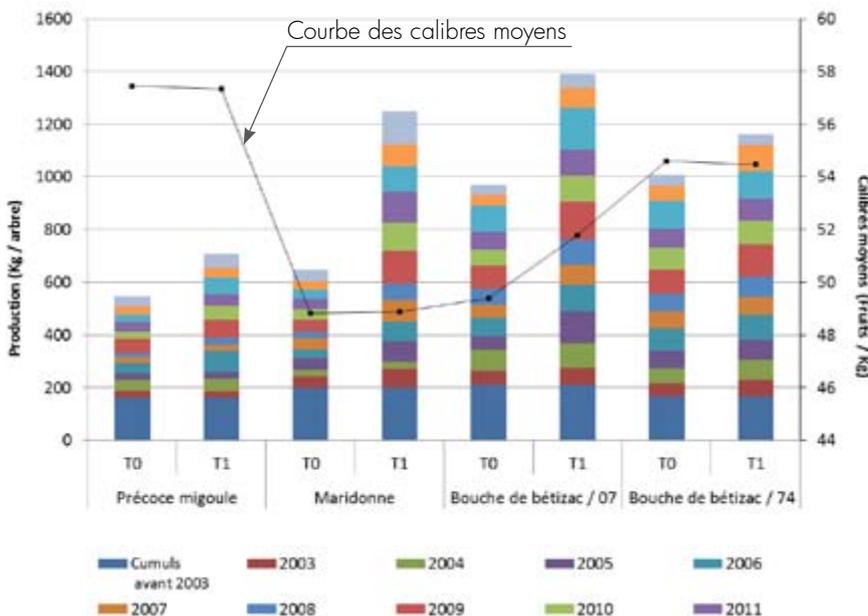
Dispositif

- Localisation : site Invenio de Douville (24)
- Caractéristiques parcelle : verger multi-variétal planté en 1990 sur 0,6 ha en 6 x 8 m (208 a/ha) ; irrigation/micro-aspiration et plan de fertilisation standard. Conduite en production conventionnelle ;
- Plan du verger (BB = Bouche de Bétizac).

Plan du verger



Résultats 2014 et conclusion



L'analyse des productions par arbre et par variété depuis l'intervention d'éclaircie montre une différence significative en faveur de la modalité éclaircie pour toutes les variétés étudiées.

Bouche de Bétizac se trouve en situation favorisée, positionnée sur les rangs de bordure. Les poids moyens/arbre sont donc à relativiser. En 2014, la modalité éclaircie pour Bétizac greffée sur Marsol affiche 17 kg de plus par arbre en moyenne que la modalité témoin. Cependant, ramené à la densité par ha, le rendement moyen de Bétizac reste toujours supérieur pour la modalité non éclaircie compte tenu du nombre d'arbres plus élevé (T0 : 7,7 t/ha et T1 : 5,6 t).

Les maladies

Chancre de l'écorce du châtaignier : *Cryphonectria (Endothia) parasitica*

Biologie du champignon

Le champignon forme des fructifications sur l'écorce de l'arbre touché. Par temps humide, les fructifications asexuées libèrent des spores jaune orange. Ces dernières sont disséminées par l'eau de pluie, les animaux ou par l'Homme (outils, greffage, épareuse). Dans les fructifications sexuées, les spores se développent au sein des asques, puis les ascospores sont disséminées notamment par le vent. Quand les spores rencontrent une blessure (écorce, branche...), elles peuvent s'introduire et infecter l'arbre. Puis le champignon forme des mycéliums qui pénètrent dans l'écorce, ce qui entraîne le dépérissement.

Symptômes et dégâts

Sur le tronc et les branches infectées des tâches de couleur rougeâtre apparaissent avec des

boursoufflures jaunes : le chancre (réaction de l'arbre pour lutter contre la maladie). En vieillissant le chancre va devenir rugueux, l'écorce se fend et s'exfolie. Il va entourer la branche qui sèche au delà de la lésion. Sur les branches atteintes, les bourgeons dépérissent ou les feuilles brunissent ; ce qui permet de détecter la maladie. Sur jeune tronc, l'arbre meurt rapidement.

Cette maladie très virulente peut entraîner la disparition d'un grand nombre d'arbres dans une châtaigneraie.

Moyen de lutte

- Prophylaxie :

Planter le verger sur un site avec de bonnes conditions pédo-climatiques.

Éviter les blessures et les stress.

Nettoyer les outils de taille.

- Lutte biologique :

Si un arbre est atteint, utilisation de souches hypovirulentes après grattage (voir encart expérimentation ci-dessous).



Dégâts du chancre sur écorce de châtaignier. Dordogne.

Suivre les arbres dès la plantation afin de repérer le plus tôt possible l'apparition de chancre pour le traiter immédiatement.

• LES EXPÉRIMENTATIONS D'INVENIO POUR NOUS AIDER •

Application de souches hypovirulentes par la méthode du "chancre griffé"

La lutte biologique à l'aide de souches hypovirulentes est mise en œuvre depuis des décennies contre le chancre de l'écorce. Autrefois appliquée à l'emporte-pièce, la méthode de griffage se développe depuis 2008 avec succès, suite aux travaux d'Invenio et de ses partenaires techniques.

Modalités testées

T0 : Témoin non traité

T1 : Griffé (outil à dents) + mélange souches hypovirulentes (pinceau)

T2 : Griffé (outil à dents) + mélange souches hypovirulentes dilué à 50 % avec de l'eau (pinceau)

T3 : Mélange souches hypovirulentes en méthode traditionnelle (emporte-pièce)

Méthode et observations

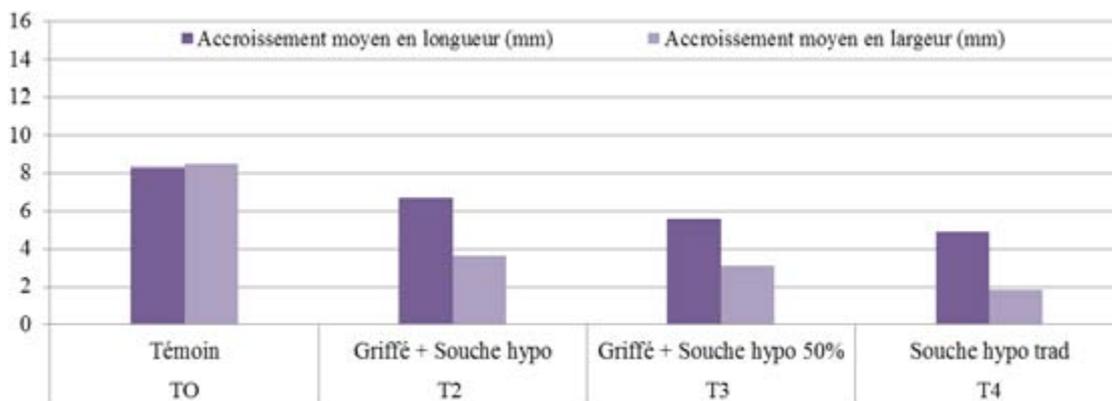
Un traitement opéré le 16 juin en 2008.

Progression chancres traités en fin de saison : mesures des chancres avant traitement dans la longueur et dans la largeur et comparaisons des mesures en fin de saison.

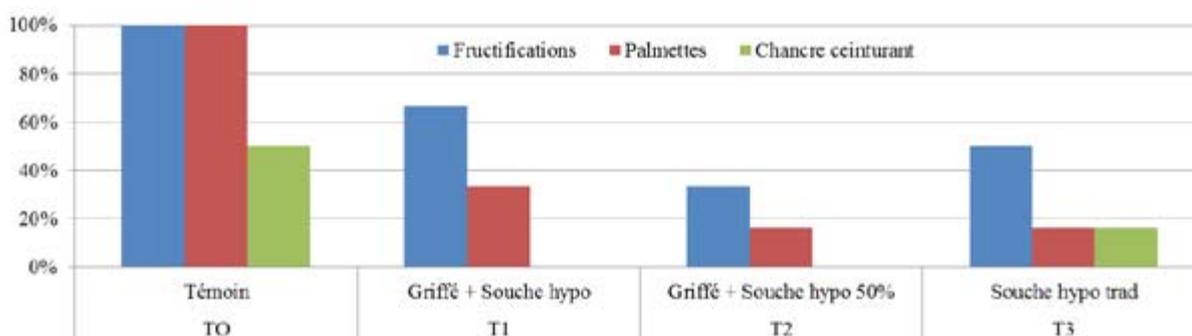
Qualification virulence : présence ou absence de fructifications (pustules rouges-orangés), de filaments mycéliens blancs-jaunâtres visibles sous l'écorce (palmettes), et ceinture ou non de la branche par le chancre.

Résultats 2008 et Conclusion

Progression des chancres en fonction du mode d'application au bout d'un an :



Virulence des chancres en fonction du mode d'application :



La méthode du griffage permet un gain de temps considérable par rapport à la méthode traditionnelle à l'emporte-pièce. Cette technique associée à l'utilisation du mélange de souches hypovirulentes dilué à 50% donne des résultats intéressants avec des niveaux d'efficacité similaires à T1 et T3.

A RETENIR - Intérêts de la méthode du griffage contre le chancre de l'écorce :

- Rapidité d'exécution (environ 50% de gain de temps par rapport à la méthode traditionnelle)
- Efficacité comparable à la technique classique (82 à 100 %)
- Efficacité renforcée du fait d'un positionnement du produit sur l'ensemble de la zone malade
- Économie de produit : efficacité du mélange souches hypovirulentes dilué à 50% identique au mélange non dilué

Phytophthora ou maladie de l'encre : *Phytophthora cambivora*, *P. cinnamomi*, *P. cactorum*

Biologie du champignon

Le mycélium peut survivre dans le sol en dehors des racines et se développer sur la matière organique. Les sporanges sont produites au

niveau des racines, où elles peuvent germer directement ou libérer des zoospores (mobiles dans l'eau). Celles-ci sont entraînées par les eaux de ruissellement et peuvent contaminer la parcelle. Le feuillage est également sensible et peut être contaminé par éclaboussures. Les sporanges et zoospores peuvent survivre dans le sol si les conditions d'humidité le permettent. Dès

qu'elles sont moins favorables, le champignon se conserve sous des formes plus résistantes. La température optimale de développement du mycélium se situe entre 24 et 28 °C.

Symptômes et dégâts

Le mycélium provoque des tâches noirâtres sur les racines qui peuvent remonter sur le tronc.

Les symptômes sur les feuilles : brunissement, dessèchement, nannification peuvent se confondre avec ceux du chancre du bois. Les châtaigniers infectés meurent prématurément.

Prophylaxie

La meilleure prophylaxie est de planter dans des sols adaptés. Ensuite, il faut acheter des plants sains et éviter tout stress hydrique chez les jeunes plants. Nettoyer les outils de taille. Éradiquer les branches malades : taille et brûlage. Éviter que des eaux d'écoulement ne pénètrent dans les parcelles.

Pourritures sur fruit

En règle générale, des températures très élevées au moment de la récolte sont responsables de fortes attaques de pourriture des fruits.

Principales pourritures : brunes et noires

Ciboria est responsable de la pourriture noire. Cette maladie apparaît dans les fruits après la chute, contaminés par les amandes contenant le champignon, et laissées au sol l'année précédente. L'amande devient d'abord crayeuse et terne puis noircit. La présence d'eau et une baisse des températures semblent être un des facteurs

favorables aux fructifications puis à la contamination.

La pourriture brune est provoquée par deux espèces de champignons *Phomopsis castaneae* et *Botrytis cinerea*. Les contaminations ont lieu précocement sur l'arbre mais les symptômes n'apparaissent qu'à l'approche de la maturation du fruit. Les été chauds et pluvieux sont favorables à son développement.

Prophylaxie

Afin de lutter contre les pourritures de fruits, il faut privilégier un ramassage rapide, fréquent et total des fruits tombés au sol au fur et à mesure de la chute.

Les ravageurs

Cynips : *Dryocosmus kuriphilus*

Biologie du ravageur

Le cynips est un hyménoptère de 2 à 3 mm de couleur noire. Les femelles cynips prêtes à pondre (parthénogénèse) émergent en juin-juillet en forant la galle. Elles pondent leurs œufs dans les bourgeons, les larves naissent dans les bourgeons au bout de 4 à 6 semaines. Elles passent l'hiver dans les bourgeons sans qu'aucun symptôme ne soit visible. Au printemps suivant, les galles de couleur verte puis rouge se forment. Les larves s'y nourrissent pendant 3 à 4 semaines puis entrent en nymphose jusque juin-juillet, moment où les adultes apparaissent.

Les femelles pondent 100 à 150 œufs (3 à 5 par bourgeons). Il n'y a qu'une seule génération par an.

Symptômes et dégâts

Des galles de couleur verte puis rouge selon les variétés apparaissent sur les nervures, pétioles, inflorescences... Leur taille varie de 0,5 cm à 2 cm. Leur nombre est

très variable d'un arbre à l'autre. Les premières galles sont très difficiles à repérer.

Ces attaques provoquent des perturbations de croissance et des pertes de vigueur des arbres et impliquent une perte de production conséquente due à l'absence de pousses florifères.

Moyen de lutte

Une observation accrue de la châtaigneraie afin de déterminer au plus tôt la présence du ravageur et permettre la mise en place de la lutte biologique par lâcher de *Torymus*, en général à la mi-avril (± 10 jours) au stade de début de débourrement.

LES BONNES PRATIQUES

- Favoriser la vigueur des arbres (fertilisation, taille, irrigation), afin que la croissance des rameaux se poursuive tardivement et que les bourgeons terminaux (porteurs des fruits de l'année suivante) se forment après le vol du cynips.
- Laisser le bois de taille sur le verger jusqu'en mai de l'année sui-

vante pour que les *torymus* puissent y émerger et se reproduire.

- Repenser la composition variétale de son verger pour gérer les futures fluctuations de contamination.

Carpocapse des châtaignes : *Cydia splendana*

Biologie du ravageur

Ce lépidoptère de 13 à 18 mm adulte est de couleur gris cendré.



Dégâts du carpocapse sur châtaigne. © D. MÉRY

Les adultes émergent de fin juillet à fin septembre, la ponte des œufs commence et s'échelonne sur une dizaine de jours. Les femelles pondent en moyenne 60 œufs, sur la face inférieure des feuilles à proximité des fruits. Les éclosions débutent 10 à 15 jours suivant les pontes. La jeune chenille va se déplacer sur les feuilles pour atteindre la bogue puis le fruit dans lequel elle pénètre par le hile. Elle ronge l'intérieur de l'amande dans laquelle elle effectue toute sa croissance : 5 stades larvaires sur 3 semaines.

A la fin de son cycle, elle quitte la châtaigne par un trou de 2 à 3 mm et s'enfouit dans les 10 premiers centimètres du sol. Elle y effectue son cocon dans lequel elle passera tout l'hiver. Elle se nymphosera en juillet de l'année suivante et donnera la seule génération d'adultes de l'année.

Symptômes et dégâts

Les bogues attaquées présentent un brunissement voire parfois un rétrécissement. Les châtaignes attaquées tombent prématurément. Jusqu'à 50 % des fruits peuvent être piqués

à la récolte.

Moyen de lutte :

- Prophylaxie :

Récolter rapidement et intégralement les fruits après leur chute permet de réduire la pression du ravageur puisque les larves ne peuvent réaliser leur nymphose sur place.

- Moyens de lutte :

Nématodes, trichogrammes (en expérimentation), confusion sexuelle (homologation prévue en 2017 ou 2018).

• LES EXPÉRIMENTATIONS D'INVENIO POUR NOUS AIDER •

Application du Nemasys® C contre le Carpacse du châtaignier

Invenio a testé entre 2005 et 2008 le Nemasys® C, produit à base de larves infectieuses de nématodes (*S. carpocapsae*), sur les larves de *Cydia splendana*. Des essais ont été menés en laboratoire et en verger par pulvérisation au sol (via l'eau d'irrigation ou un pulvérisateur rampe).

Zoom sur l'essai efficacité en conditions verger (2005-2008) :

Modalités testées

T0 : Témoin non traité

T1 : Traité avec Nemasys® C en pulvérisation au sol avec le réseau d'irrigation

Dispositif et méthode

Parcelle support : verger de 3 ha de Marigoule conduit en AB et situé à Doissat (24)

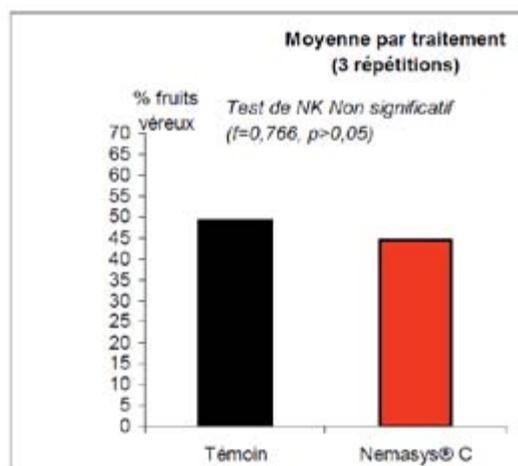
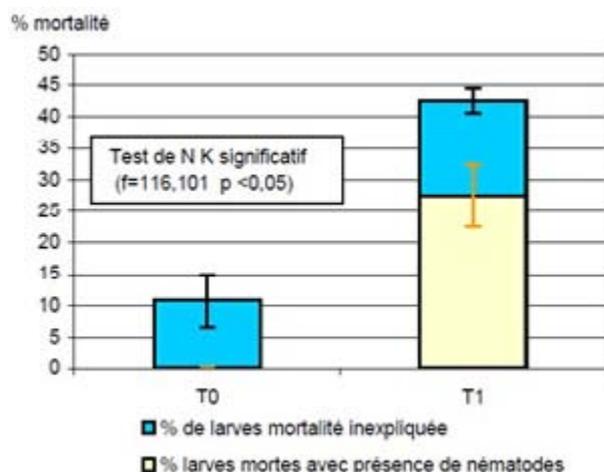
Dose Nemasys® C : 1,5 milliard de nématodes/ha/traitement

Stade ciblé : larves en fin de cycle, contamination par nématodes avant formation du cocon dans le sol

Date d'application : un 1^{er} traitement positionné juste avant récolte et un 2^{ème} quinze jours après le premier

Matériel d'application : irrigation micro-aspersion (pompe Dosatron)

Résultats 2008 et conclusion



Les résultats obtenus sur l'observation des larves en conditions semi-contrôlées permettent de juger de l'efficacité du traitement. 28 % des mortalités sont dues aux nématodes dans la zone traitée. Les résultats sur les % de fruits véreux obtenus en 2008 montrent pour la première année depuis le début des traitements (2005) une efficacité, de l'ordre de 10%. Un suivi de 5 parcelles réseau a été réalisé en parallèle en 2008 afin de valider différentes techniques d'application du produit. Cette méthode demeure à ce jour la seule solution autorisée pour la lutte contre le carpocapse du châtaignier en agriculture biologique.

A RETENIR - Positionnement et conditions d'application du Nemasys® C sur châtaignier

- Traitement à l'automne entre mi-septembre et fin octobre : 1ère application juste avant la récolte, 2ème application environ 15 jours après
- Dose : 1 barquette/ha
- Traiter sous la pluie ou durant une irrigation, sous aspersion, ou apporter le produit par le système d'irrigation
- Ne pas traiter sous les rayons du soleil
- Pluviométrie nécessaire : 10 à 20 mm/jour pendant 2 à 3 jours (soit au total 30 à 40 mm)
- Température : supérieure à 14°C lors de l'application
- IMPORTANT : les conditions humidité et température doivent être réunies lors de l'application et pendant les 8 heures consécutives
- Diriger la pulvérisation sur la surface du sol, sous les arbres, dans la zone de chute des châtaignes (ou par le système d'aspersion). L'herbe doit avoir été broyée au préalable
- Volume d'eau si possible > à 1000 l/ha, pression max 15 bars, enlever les filtres, buses > à 0,5 mm
- Traiter dès que la solution est prête (dans un délai de 2 h au maximum)
- Stocker le produit en permanence au frais : 3 à 5°C (ne pas congeler)

Balanin des châtaignes : *Curculio elephas*

Biologie du ravageur

Ce coléoptère de 6 à 9 mm adulte est de couleur grisâtre recouvert d'un fin duvet.

Les adultes émergent en fin d'été de mi-août à fin septembre. La femelle pond directement dans la bogue : elle la perce avec son rostre entre les piquants et y dépose un à plusieurs œufs. En moyenne une femelle pond une quarantaine d'œufs. La période de ponte s'étale sur une vingtaine de jours. Le développement de l'embryon et de la larve dure 35 à 40 jours. Il y a 4 stades larvaires ; au cours du dernier stade, les larves percent le fruit, sortent et s'enterrent dans le sol (8 à 60 cm). Elles entrent en diapause et passent ainsi tout l'hiver. Elles se nymphosent à partir de fin juin de l'année suivante et les adultes émergent 6 semaines

plus tard, pour donner la seule génération de l'année. Toutefois, la diapause peut durer jusqu'à 4 ans ce qui entraîne un étalement des dégâts.

Symptômes et dégâts

Les fruits tombent prématurément. Ils peuvent présenter des tâches brunes. Lors de sa sortie la larve creuse un trou plus important que le carpocapse (de 3 à 4 mm de diamètre).

Prophylaxie

Ramasser tous les fruits pour éliminer ceux qui sont attaqués et les extraire de la parcelle.

Récolte et trempage post-récolte

La récolte peut s'étaler de septembre à novembre en fonction des zones géographiques et des variétés. Elle dure en moyenne 3 semaines.

Pour maintenir la qualité du fruit, il est préconisé de :

- favoriser l'enherbement du sol ;
- réaliser une récolte fréquente (un passage minimum par semaine) pour limiter la durée de contact des fruits avec le sol.

Le choix des méthodes et/ou machines de récolte est effectué en fonction de la surface de verger. Pour un verger, d'une surface inférieure à 5 ha, et lorsque les arbres sont en début de production, la récolte manuelle est envisageable. En moyenne, il faut compter 160 kg ramassés par jour par personne, pour un coût de 0,55 €/kg à 0,65 €/kg.

- Pour les petits vergers, en pente, la technique de récolte sur filet est envisageable : il s'agit d'étendre des filets sur le sol. Les filets servent à regrouper les fruits qui sont ensuite ébogués in-situ. La récolte sur filet permet de gagner du temps de récolte. Il faut compter 1,7 ha récoltés pour 3 personnes en moyenne. Le coût de récolte sur filet varie de 0,36 à 0,58 € par kg. Il faut également rajouter l'achat d'une ébogueuse allant de 3 800 à 5 400 €.

- Dans des grands vergers (supérieurs à 8/10 ha), l'investissement dans du matériel de récolte mécanique peut être envisagé :

- Pour des vergers en moyenne de 8 ha : aspirateur et système d'ébogage. La récolte nécessite trois personnes pour un hectare par jour. Le coût de main d'oeuvre pour deux passages revient de 0,29 à 0,47 € auquel il faut rajouter l'achat de l'aspirateur (de 6 800 à 11 000 €).

- Pour des grands vergers en pleine production : automotrice à balayage ou à aspiration. Cela permet de récolter 2,5 ha par jour avec 3 personnes, pour un coût de 0,25 à 0,41 € par kg en 2 passages pour le balayage et 0,17 à 0,27 €/kg pour l'aspiration. Il faut ajouter l'investissement à hauteur de 41 000 - 46 000 € pour l'automotrice à balayage et 39 000 - 47 000 € pour l'automotrice à aspiration.

*Données issues du Bulletin technique
CHÂTAIGNE n°4 du 14 septembre 2015,
Groupe technique Châtaigne Sud-Ouest.*

Trempage post-récolte

Pour améliorer la qualité des lots avant leur commercialisation, un trempage immédiat après la récolte est fortement recommandé et permet d'éliminer une grande partie des fruits véreux. Il faut placer les fruits dans un bac suffisamment profond et les laisser tremper durant 20 à 30 minutes en brassant régulièrement. Les fruits flottants à la surface sont à retirer.

Un second trempage plus long permet de bloquer l'évolution des pourritures brunes et noires.

Conservation en chambre froide

La meilleure méthode pour assurer un maintien de la qualité des châtaignes est la mise au froid la plus rapide possible après la récolte. Une mise au froid (0° à 1°C) moins de 48 h après la récolte permet une conservation optimale des qualités intrinsèques des châtaignes.

Gestion en station

Les stations de conditionnement agréées sont considérées comme des opérateurs transformateurs au regard de la réglementation bio. La certification est obligatoire afin de garantir la traçabilité bio des châtaignes bio.

La mixité bio/non bio est autorisée et nécessite une gestion des stocks bio et non bio séparés physiquement et une séparation de traitement de bio/non bio dans l'espace ou dans le temps.



© D. MÉRY
Système de récolte sur filet



© D. MÉRY
© D. MÉRY
Matériel de récolte : aspirateur.



© D. MÉRY
Matériel de récolte : ébogueuse.



© D. MÉRY
Machine de récolte : automotrice

Châtaigniers et poulets bio, une parfaite complémentarité !



Portrait de Christophe Laugénie



L'exploitation

Christophe Laugénie est producteur de châtaignes bio et éleveur de poulets bio à Montagnac-sur-Lède (47).

Il a repris depuis 4 ans une exploitation de 26 ha dont 17 ha de SAU, aujourd'hui agrandie à 98 ha (50 ha de SAU et 48 ha de bois).

L'exploitation comprend 9 ha de châtaigniers et 4 bâtiments de 400 m² en poulets bio, soit 16 000 poulets sur site en même temps.

Le verger est composé de 2 variétés principales : Marigoule (M15) et Bouche de Bétizac, ainsi que Bournette et Précoce Migoule pour assurer la pollinisation.

La densité varie de 100 à 125 arbres par hectare en fonction des variétés et 80% du verger est irrigué.

Pourquoi avoir choisi de conduire les châtaigniers en bio ?

Deux principales raisons motivent la conduite des châtaigniers en bio :

- L'exploitation reprise était déjà en bio
- Le système poulet/châtaignier fonctionne très bien. La conduite des châtaigniers en bio n'est pas plus contraignante qu'en conventionnel.

La conduite du verger

• **Plantation : itinéraire technique**

Sous soleuse -> Rotative -> Plantation (décembre-janvier) avec un apport de Algotonic® (amendement à base d'argile) -> Paillage sous l'arbre -> Mise en place de l'irrigation -> Fumure (identique aux autres arbres).

Il pense entrer en production au bout de 6-7 ans.

• **Taille : identique au conventionnel**

La taille de formation est effectuée durant 3-4 ans, en axe central. Ensuite, la taille d'entretien est réalisée tous les 2 ans. Il faut compter une trentaine d'heures de travail par hectare.

• **Fertilisation et amendements**

- Calci B Mix ® (40 % CaO + 8 % MgO + 18 % SO₃). 2 passages de 150 kg/ha. Un passage est effectué en novembre, l'autre est réalisé lors du débourrement des arbres.

- Fumier des poulets : 8 t/ha en 1 passage à l'automne.

• **Désherbage : poulets vs broyeur**

Monsieur Laugénie n'effectue aucun travail du sol. La moitié du verger constitue des parcours pour les poulets. Ils sont présents 150 jours par an sur ces parcelles. Ils consomment l'herbe et ainsi évitent de désherber méca-

niquement. Pour l'autre moitié du verger, M. Laugénie réalise chaque année 4 passages de broyeur équipé d'une tête satellite.

« Les arbres et les poulets, c'est bénéfique ! »

La plantation d'arbres sur le parcours des poulets est imposée au niveau du cahier des charges bio. Mais au-delà de la réglementation, les avantages de combiner poulets et châtaigniers sont multiples. D'une part, les arbres font de l'ombre pour les poulets et contribuent à leur bien être et d'autre part, les poulets maîtrisent l'enherbement et fertilisent les vergers.

• **Lutte contre les ravageurs**

Suite aux dégâts de cynips depuis 2013, il a réalisé avec Invenio en 2015 un lâcher de Tormus. Sur l'arbre sur lequel a été fait le lâcher, les dégâts semblent limités.

M. Laugénie constate également qu'il n'y a aucune attaque sur les châtaigniers Bouche de Bétizac (NDR : Bouche de Bétizac est résistant au Cynips).

Globalement, pour 2015, M. Laugénie estime la perte de production à environ 15%, il souhaite poursuivre la lutte biologique pour prévenir les futurs dégâts. Jusqu'à cette année, il n'a réalisé aucun traitement contre le carpocapse. Cependant, face aux attaques de carpocapse constatées en 2015, il s'intéresse aux travaux d'Invenio sur la confusion sexuelle.

Pour améliorer la pollinisation des châtaigniers, Christophe Laugénie travaille avec un apiculteur. Il estime qu'il faudrait 20% de pollinisateurs pour assurer une bonne pollinisation. (NDR : Il est aujourd'hui conseillé de mettre de 30 à 40 % de pollinisateurs dans une parcelle de Marigoule).

• **Récolte 2015**

La période de récolte s'est étalée du 5 au 24 octobre 2015. Cette récolte était relativement tardive par rapport aux producteurs voisins. Monsieur Laugénie a constaté une quinzaine de jours de retard, ce qui l'a pénalisé économiquement. Ceci était exceptionnel car Monsieur Laugénie est en général plus précoce que la moyenne. Il pense avoir subi un retard de pollinisation suite à des conditions climatiques défavorables.

Le ramassage des châtaignes s'est effectué en 5 passages mécaniquement avec Rousset R16 (Ebogage intégré). Vitesse 1 ha/heure. Trémie 400 kg. Après la récolte, Monsieur Laugénie effectue un broyage fin au ras du sol en prophylaxie contre le carpocapse.

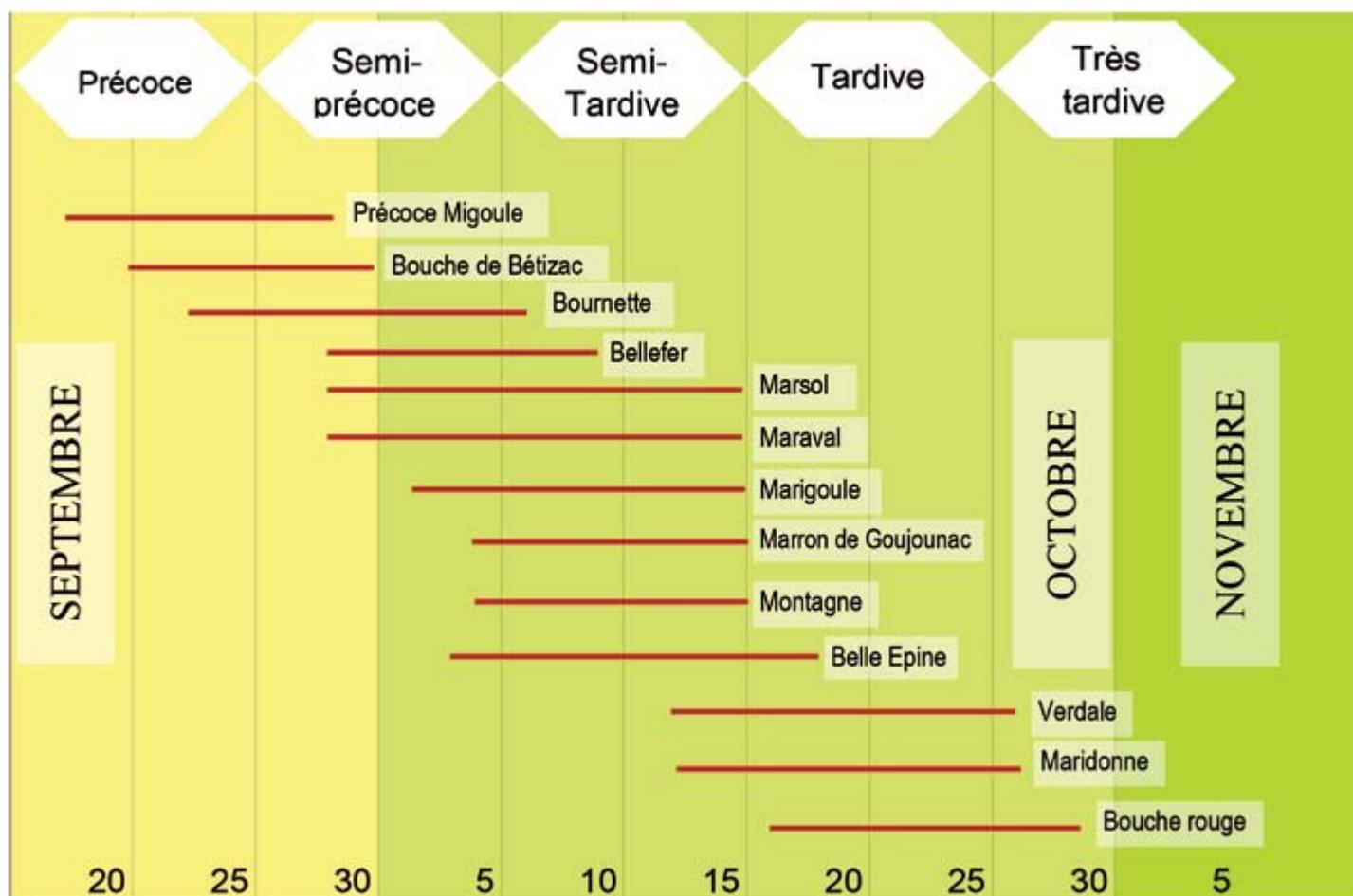


• **Rendement** : en moyenne, M. Laugénie produit 1,5 t de châtaignes par hectare. En 2015, il a atteint une dizaine de tonnes sur la totalité du verger.

« La conduite est comme en conventionnel, la seule contrainte par rapport à la réglementation bio c'est l'apport d'un fertilisant utilisable en AB »

ANNEXES

Annexe 1 : dates moyennes de récolte en fonction des variétés (zones à précocité moyenne Dordogne)



Graph. réalisé par D. Méry - Chambre d'agriculture Dordogne

Annexe 2 : engrais et amendements disponibles en agriculture biologique

Les apports organiques sont indispensables en agriculture biologique. Il est possible d'utiliser des effluents non issus d'élevages biologiques, à condition que ces derniers ne proviennent pas d'élevages classés « industriels » (élevage hors sol, sans surface d'épandage propre à l'exploitation). Si les effluents ne proviennent pas d'élevages en agriculture biologique, une phase de compostage des produits est obligatoire uniquement pour les élevages intensifs (chargement supérieur à 2 UGB/ha).

Le compostage contribue à transformer un produit peu stable (les effluents) en matière organique stable grâce au brassage de ce produit (2 retournements minimum) et une montée en température (50-55°C durant plusieurs semaines). Le volume obtenu est réduit de moitié.

Il est possible d'utiliser du compost de déchets verts, à condition qu'il soit issu d'une déchetterie à tri sélectif et qu'il y ait au minimum une analyse par an attestant du niveau de métaux lourds en dessous des normes. Les boues de stations d'épuration sont interdites.

Les matières organiques apportent en plus des trois éléments (N, P, K) beaucoup d'oligo-éléments et minéraux indispensables au bon développement des arbres.

Composition moyenne en éléments essentiels (N, P, K) d'effluents organiques

Produit	Dosage Azote kg d'azote/ tonne de MS	Part azote minéral	Part azote organique minéralisé dans l'année	Part azote orga- nique minéralisé les années suivantes	Phosphore	Potasse	Taux C/N
Fumier de bovins (norme COR- PEN)	5,5	10 %	30 %	60 %	2,6	7,2	7,3
Compost de bovins	8	0 %	20 %	80 %	5	14	11 à 14
Fiente sèches de volailles	30	70 %	20 %	10 %	40	28	6 à 7
Fumier stocké de poulets label	12	70 %	20 %	10%	10	9	9 à 11
Compost de déchets verts	9,9	0 %	4 %	86 %	4	6,6	20 à 60

Le rapport C/N indique la part de carbone par rapport à l'azote. Plus ce rapport est élevé, plus la décomposition est lente. Au delà de 20, la quantité d'azote du produit est trop faible pour permettre la décomposition du carbone et il y a compétition entre l'absorption des plantes et la ré-organisation de la matière organique ; ce qui peut entraîner des "faims" d'azote. A partir de 12, la décomposition est lente.

Il existe également toute une gamme d'engrais organiques du commerce, utilisant des sous-produits. Il est toujours intéressant de s'interroger sur l'origine des produits. En effet, cela peut aller de la farine de viande à la plume hydrolysée, en passant par la poudre d'os, mais également des bases végétales.

Produits couramment utilisés dans les engrais organiques :

Type de produit	Teneur en azote (% de la MS)	Part d'azote minéralisable de mars à octobre	Teneur en Phosphore	Teneur en Potasse
Guano	16 %	93 %	8 %	4 %
Farine de poisson	10 %	66 à 72 %	7 %	
Farine de viande	6 %	66 à 72 %	5 %	
Farine de plume	10 à 11 %	82 à 85 %	0 %	0 %

Les engrais organiques du commerce sont souvent constitués d'un mélange de produits.

Produits minéraux

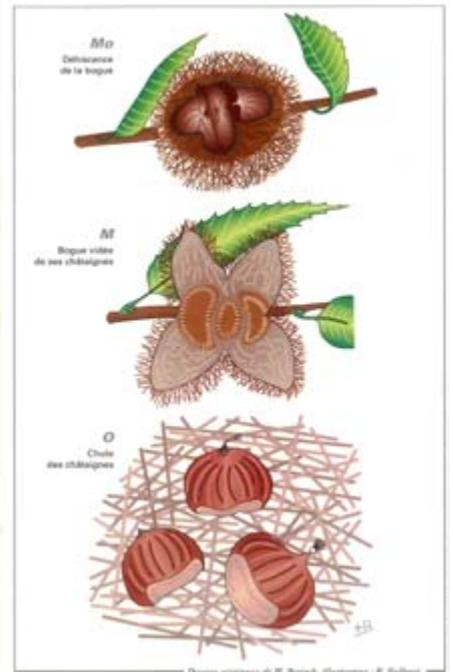
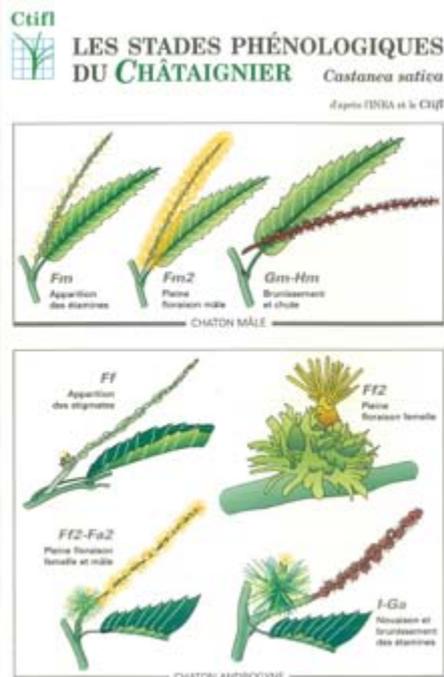
Des engrais minéraux peu solubles sont utilisables en agriculture biologique. C'est le cas notamment :

- des phosphates naturels (à utiliser en sols acides ou neutres) ;
- du sulfate de potasse associé à du sulfate de magnésium (produit commercial : Patenkali), avec un dosage de 50 unités de potasse pour 100 kg.

Les apports calciques sont possibles uniquement avec des produits crus d'origine naturelle. Ainsi la chaux éteinte et la chaux vive sont strictement interdites en bio.

Bibliographie

- Encyclopédie des ravageurs européens, INRA [<http://www7.inra.fr/hyppz/>] HYPERMEDIA EN PROTECTION DES PLANTES (section pathologie), INRA [<http://www7.inra.fr/hyp3/>]
- Nos Fiches Techniques, FREDON Corse [<http://www.fredon-corse.com>]
- Phytophthora ssp, DT – CR, INRA, septembre 2013 [<http://www6.bordeaux-aquitaine.inra.fr/biogeco/Recherche/Au-sein-des-equipes/Genetique-et-Ecologie-des-Maladies-en-Foret/Phytophthora-spp>]
- Maladie de l'encre du châtaignier, Phytophthora cambivora et P. cinnamomi, Ursula Heiniger, WSL, dernier changement Octobre 2012, [http://www.wsl.ch/forest/wus/diag/show_singlerecord.php?TEXTID=66&LANGID=2]
- Le carpocapse de la châtaigne, vers une meilleure connaissance de la biologie de ce ravageur, Florence VERPONT, Bernard HENNION, Nathalie PASQUET, CTIFL - Invenio, Infos CTIFL n° 282, avril 2012, [http://www.fruits-et-legumes.net/revue_en_ligne/infos_ctifl/infospdf/infos%20280/280p39-45.pdf]
- Le Cynips du châtaignier (Dryocosmus kuriphilus), SRAL - FREDON - OIER SUAMME, Sud Arbo 2011, Fiche technique 6, p 16-17 [http://www.languedocroussillon.chambagri.fr/fileadmin/Pub/CRALR/Internet_CRALR/Documents_internet_CRALR/FICHES_SUD_ARBO_2010-2011/SudA11Fich06-CynipsChataignier.pdf]
- Le Cynips du châtaignier : Dryocosmus kuriphilus ; Un danger pour la châtaigneraie française, Béatrice LADRANGE, Nicolas ANDRE, OIER SUAMME - FREDON LANGUEDOC-ROUSSILLON, Septembre 2010 [<http://www.parc-monts-ardeche.fr/zendapp/default/download/file/key/YTozOntzOjU6Im1vZGVsIjtzOjE2OjJO-ZXdzX01vZGVsX0ZpbGVzIjtzOjY6ImNvbHVtbi7czo0OjJmaWxlljtzOjI6ImkljtzOjI6IjMxIjt9/inline/1>]
- Le chancre de l'écorce du châtaignier, Ursula heiniger, Notice pour le praticien, WSL/SNP, 1997 [<http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/2635.pdf>]
- Châtaignes et Marrons, Henri BREISCH, CTIFL, 1995, 240 pages.



Vos contacts



CHAMBRE
D'AGRICULTURE
DE LOT-ET-GARONNE

Séverine CHASTAING

Conseillère en agriculture biologique
Tél. 05 53 77 83 12 - 06 77 01 59 97
severine.chastaing@ca47.fr

Chambre d'agriculture de Lot-et-Garonne
271 rue de Péchabout - 47 008 AGEN
www.ca47.fr - www.osetapassion.fr



AGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
DORDOGNE

Didier MERY

Conseiller arboriculture fruitière
Tél. : 05 53 63 56 50 - 06 43 48 47 51
didier.mery@dordogne.chambagri.fr
&

Jacques TOURNADE

Conseiller d'entreprise, référent en agriculture biologique
Tél. : 05 53 63 56 50 - 07 86 00 40 66
jacques.tournade@dordogne.chambagri.fr

Chambre d'agriculture de Dordogne

Antenne Périgord Pourpre Vallée de l'Isle
ZA Vallade Sud-Bridet - 24100 BERGERAC
www.dordogne.chambagri.fr



Guillaume PAGES, responsable Pôle Châtaigne,
Tél. 07 86 76 85 43 - 05 53 81 94 32
g.pages@invenio-fl.fr

Invenio - Maison Jeannette - 24140 Douville
www.invenio-fl.fr