L'expérimentation en trufficulture

Contrats Etat-Régions 2007-2014

FFT Paris-Septembre 2015

SOMMAIRE

Présentation par le Président d'Honneur de la FFT

« la mobilisation exemplaire des énergies pour la trufficulture »

Synthèse du bilan national

- *Organisation*
- *Bilan technique*

Rapports présentés par les régions du programme

- *Poitou-Charentes*
- *Aquitaine –URTA*
- *Midi- Pyrénées*
- *Languedoc-Roussillon*
- *PACA -Provence Alpes Côte d'Azur*
- *Rhône-Alpes*
- *Grand Est – ITGE*

PERSPECTIVES

Annexe : Axes définis par le Conseil d'Administration de la Fédération Française des Trufficulteurs (Août 2015)

Présentation par le Président d'honneur de la FFT

La mobilisation exemplaire des énergies pour la trufficulture

Depuis plusieurs siècles, la France est l'un des deux grands pays[1] ayant donné au monde par sa production de truffes et l'art de les utiliser, les références en matière de truffes de qualité et de trufficulture.

Avec l'engagement de l'Etat et particulièrement de FranceAgriMer ainsi que celui de nos grandes régions trufficoles, pour répondre à la demande mondiale, elle s'est engagée résolument depuis un peu plus de deux décennies dans un processus de relance de cette production emblématique dans la gastronomie mondiale.

La trufficulture qui constitue un facteur de développement économique réel par l'activité directe et indirecte qu'elle suscite dans les zones rurales concernées, représente aussi un puissant facteur de cohésion culturelle entre générations, de vie et d'animation sociale forte, notamment en période hivernale.

Le programme d'expérimentation nationale en trufficulture, coordonné, voulu par l'organisation professionnelle (la Fédération Française des Trufficulteurs FFT, avec l'appui et le relais de ses fédérations régionales et des syndicats et groupements locaux de trufficulteurs) a été un instrument de la rénovation de la trufficulture française.

Relayant sur le terrain les avancées de la recherche fondamentale avec le soutien des collectivités territoriales du niveau régional et départementale, ce programme a permis que se réalise sur le terrain, dans la quasi-totalité des territoires de production truffière, un travail d'application, d'observation et d'innovation.

L'expérimentation en trufficulture relève de la mécanique de haute précision dont les rouages doivent fonctionner au mieux pour l'efficacité de l'ensemble. Il faut remercier particulièrement Jean – Marc Olivier d'avoir veillé attentivement à cette indispensable coordination et avoir su piloter avec diplomatie les équipes qui dans chaque région ont établi et mis en œuvre les programmes pluriannuels. Les réunions semestrielles nationales du comité de coordination de l'expérimentation (COCE) ont permis à la fois un pilotage national partagé et un échange avec les partenaires de la filière. Ces opérations ont été réalisées en synergie avec la FFT et son directeur Michel Courvoisier.

[1] avec l'Italie

Les bons résultats obtenus que l'on va lire doivent beaucoup aux « techniciens et ingénieurs » de la trufficulture française qui sur le terrain, dans les régions des programmes, ont œuvré quotidiennement pour la réalisation des diverses actions prévues : ils en ont assuré la mise en place concrète, suivi le déroulement sur les truffières tout en collectant une masse de données qu'ils ont synthétisé dans leurs divers rapports annuels.

Les « journées techniques nationales » qui se sont déroulées chaque année dans une région différentes ont fait partager l'élan collectif par tous les intéressés, tout en permettant à chacun de mesurer la progression des autres et l'apport des innovations pertinentes, notamment pour le matériel et les méthodes de culture.

Cette expérimentation a été possible grâce à la bonne volonté et à la participation active des trufficulteurs de base qui ont prêté des parcelles favorables pour la réalisation d'actions utiles pour tous. Ils ont apporté aussi à cette expérimentation beaucoup de temps de travail, leur immense capital de mémoire collective, d'observation et de réflexion sur la trufficulture.

Cette participation a été possible aussi parce les responsables locaux de la FFT, conscients de participer à une grande œuvre collective, ont su réunir les bonnes conditions d'adhésion des trufficulteurs associés à cette entreprise collective. Réciproquement, l'expérimentation fédère les trufficulteurs.

Les restitutions successives des espoirs et des résultats de cette expérimentation organisées d'abord dans les syndicats départementaux puis dans les fédérations régionales ont permis une dissémination relayée régulièrement par le trimestriel de la FFT, Le Trufficulteur.

Le bon fonctionnement d'une expérimentation bien coordonnée nécessite des moyens financiers indispensables. Rien de ce qui a été réalisé n'aurait été possible sans les financements apportés à ce nouveau programme par les partenaires qu'ont été l'Etat et FranceAgriMer, les régions et les départements ayant participé chaque année. Leurs élus et leurs cadres ont leur grande part de la réussite des actions conduites.

L'expérimentation en trufficulture doit s'inscrire dans la durée pour redonner à notre pays la place prééminente qui a été la sienne pour la production de truffes de qualité exceptionnelle. Tant que la production française ne permettra pas – avec d'autres - de satisfaire la demande du marché mondial, il est indispensable de persévérer.

Jean – Charles SAVIGNAC

Président d'honneur de la Fédération française des trufficulteurs

Président du Groupement européen et du Consortium européen en réseau Truffe et trufficulture.

Synthèse du bilan national

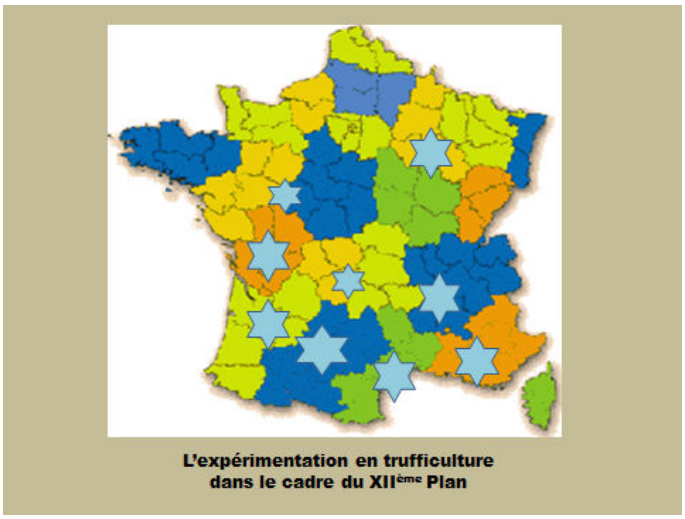
Rapporteurs : J.M. OLIVIER et M. COURVOISIER (F.F.T.)

Le contrat fait suite aux deux CPER (Contrats de Plan Etat-Région) qui ont permis la construction d'un réseau national d'expérimentation consacré à la truffe noire et aux espèces de diversification de la filière. Il s'agit donc d'une action collective coordonnée au niveau national mais avec déclinaisons régionales puisque l'appui technique aux trufficulteurs repose étroitement sur le réseau.

1. Organisation et fonctionnement

Dans le cadre du protocole « Bussereau » signé avec le Ministère de l'Agriculture, la tutelle du contrat est assurée par la FFT en concertation étroite avec FranceAgriMer. Au niveau des régions les Fédérations de Trufficulteurs et syndicats locaux assurent le lien avec les partenaires, conseils régionaux et généraux, chambres d'agriculture, CRPF, etc...

Les régions concernées contractuellement sont : Aquitaine, Languedoc-Roussillon, Midi -Pyrénées, Poitou-Charentes, Provence Alpes Côte d'Azur, Rhône-Alpes. L'organisation collective implique cependant les autres régions trufficoles comme Lorraine/Champagne-Ardennes /Bourgogne (regroupées au sein de l'ITCE), Région Centre, Limousin/ Auvergne.



Le réseau d'expérimentation en trufficulture

La coordination est assurée conjointement par un coordonnateur technique et scientifique (JM Olivier) et par le directeur de la FFT (M. Courvoisier). Un appui est apporté par deux ingénieurs INRA (C. Murat) et CTIFL (JM Ricard). Un comité spécifique de pilotage national du contrat fonctionne en liaison avec le COCE structure consultative relative aux actions techniques et réglementaires de la filière. Le dispositif expérimental mobilise environ 12 ETP répartis sur 20 ingénieurs et techniciens[2] selon les temps consacrés à la truffe par leurs employeurs.

[2] Aquitaine : Patrick REJOU, Marie MARQUES ; Poitou-Charentes : Sandrine FIZZALA ; Centre : Jean-François BALAVOINE ; Midi-Pyrénées : Pierre SOURZAT, Laurent GENOLA, William SAENS ; Languedoc-Roussillon : Bernard ASSENAT, Christelle ALENGRY, Yann GALY, Clélia SAUBION, Jean-Yves MAGAUD ; Provence-Alpes-Côte d'Azur : Jean-François TOURRETTE, Jean-Marc LONG, Rémy PECOUT ;

Le programme est établi à partir d'un cadre national pluriannuel et décliné en régions selon les priorités dégagées par les organisations de trufficulteurs Le financement est assuré au niveau national à partir de FranceAgriMer et adapté en régions aux procédures spécifiques d'appels à projet et de financement des actions techniques.

Les restitutions des opérations se font à différents niveaux. Chaque année depuis 1993 des Journées des techniciens Truffes (JTT) permettent d'échanger sur les résultats et de cadrer les opérations. Il s'en suit des communications vers la FFT, le COCE et le Comité de pilotage. Le bilan annuel est présenté devant les assemblées générales nationales ou régionales. Des journées exceptionnelles de restitution ouvertes aux trufficulteurs ont lieu (voir Villeneuve-Minervois, 2012, Nîmes-Pont du Gard, 2013..). Un impact estimé en 2012 porte sur environ 1500 personnes de la filière

HISTORIQUE DES JOURNÉES DES TECHNICIENS TRUFFES

Année	Date	Région	Département	Ville	N°
Pré CPER					
1993	2/09	Aquitaine	Gironde	Pont la Maye	
1993	20/10	Languedoc-Roussillon	Hérault	Montpellier	
1994	?	Midi-Pyrénées	Haute-Garonne	Toulouse	1
CPER					
1995	mars	Aquitaine	Gironde	Pont la Maye	2
1996	?	Midi-Pyrénées	Lot	Le Montat	3
1997	?	Languedoc-Roussillon	Gard	Balandran	4
1998	26&27/03	ITCE (Bourgogne)	Yonne	Venoy	5
1999	25&26/03	Poitou-Charentes	Vienne	Poitiers	6
2000	30&31/03	Aquitaine	Dordogne	Périgueux	7
2001	20&21/03	Rhône-Alpes	Ardèche	Aubenas	8
2002	20&21/03	Languedoc-Roussillon	Aude	Carcassonne	9
2003	14&15/05	Midi-Pyrénées	Lot	Le Montat	10
2004	26&27/05	PACA	Vaucluse	Pernes-les-Fontaines	11
2005	5.6.7/04	ITCE (Auvergne)	Puy de Dôme	Clermont-Ferrand	12
2006	4&5/04	Aquitaine	Gironde	Pont la Maye	13
2007	22&23/03	ITCE (Bourgogne)	Yonne	Venoy	14
2008	22&23/O4	PACA	Bouches du Rhône	Saint-Cannat	15
2009	24&25/03	Poitou-Charentes	Charente	Angoulême	16
2010	23&24/03	Rhône-Alpes	Drôme	Grignan	17
2011	23&24/03	Midi-Pyrénées	Lot	Le Montat	18
2012	20&21/03	Centre	Indre et Loire	Chaveignes	19
2013	26&27/03	Rhône-Alpes	Drôme	St. Donat sur l'Herbasse	20
2014	25&26/03	ITCE (Lorraine)	Meurthe et Moselle	Nancy	21
2015	31/3&1/4	PACA	Alppes de Haute Provence	Pierrevert	22
2016	23&24/03	Aquitaine	Dordogne	Périgueux	23

A souligner que les JTT sont aussi un des lieux de concertation avec les représentants de la recherche scientifique pour intégrer (de façon bilatérale) dans les plans d'essais les avancées qui ont été très notables sur la durée du contrat (en particulier concernant les programmes

Rhône-Alpes : Pierre TABOURET, Jacques DEGENEVE ; inter-régionale du Centre-Est : Jean-Sébastien POUSSE ; Alexandre GUERRIER, Marc TETARD.

ANR-SYSTRUF, Sols/TrufPyr, Labex-Arbre…). Ces programmes ont concrètement mobilisés des techniciens et trufficulteurs en appui aux chercheurs.

Enfin les échanges au niveau international sont actifs et entre autres, les acteurs du réseau ont présentés des communications (individuelles et surtout collectives) aux congrès internationaux (dont Spoletto 2008 et Teruel 2013).

2. Bilan technique

Chaque région a fourni un rapport annuel détaillé qui est disponible auprès de celles-ci. Les Journées nationales annuelles (JJT) ont été des événements récurrents permettant les échanges sur les résultats et sur les axes de travail. La journée de Villeneuve et ses prolongements décrits dans le Trufficulteur (n° 81 et 82) donne les grandes lignes des résultats et apports pratiques du programme. Ce document est donc focalisé sur quelques axes forts qui seront détaillés dans les contributions par région.

- Etablissements des potentialités nationales, régionales ou locales

Des **outils d'aides à la décision** (potentiel naturel, choix de parcelles pour plantation, zonages des aides, …) existent aujourd'hui pour la majorité des régions sous forme de cartes et d'études (voir Chartreuse, Drôme en Rhône-Alpes, Nord- Languedoc, Est-PACA, Lorraine, etc..) sur des bases pédo-climatiques, mycologiques et botaniques.

A ne pas omettre aussi les premières études de positionnement de **la trufficulture dans le paysage rural** et dans les démarches de gestion globale des activités humaines dans celui-ci (collaborations avec INRA ou CEMAGREF - maintenant IRSTEA- en Languedoc, PACA, Lorraine et Midi Pyrénées).

Plantation en production en Poitou-Charentes

- Diagnostics et décisions au niveau de la parcelle

Les outils récents comme les **analyses biomoléculaires** (ADN des champignons à partir du sol, des mycorhizes ou végétaux)) ou la **photographie aérienne** (ou satellitaire) apportent des éléments nouveaux, utilisables au niveau de la parcelle en complément des **analyses de sols** dont les modalités et interprétations ont fait l'objet de révisions dans les programmes associant les chercheurs avec le réseau de techniciens.

- Choix des plants truffiers.

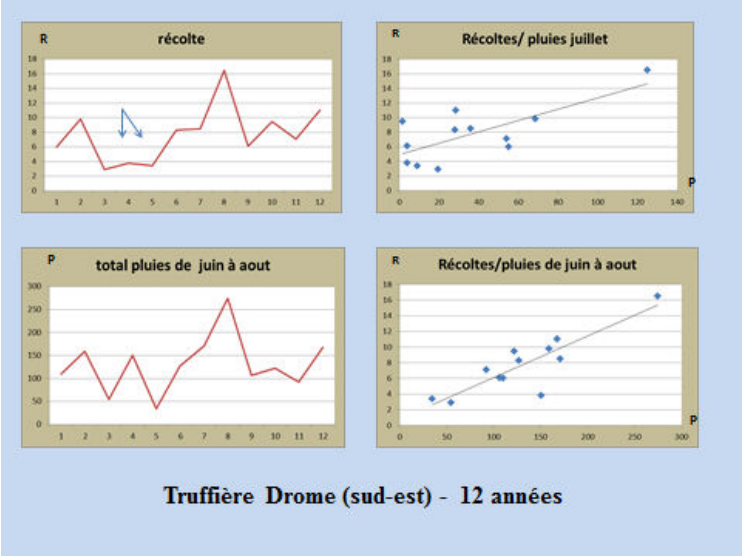
L'offre est diversifiée par les pépiniéristes qui travaillent généralement en concertation avec les techniciens, les chercheurs et plus globalement la FFT. Dans ce contexte, les techniciens sont en mesure d'éclairer le planteur au niveau du choix des essences. Les techniciens participent aussi à une démarche de qualité des plants qui ne se limite pas au contrôle en pépinière. Cette démarche s'inscrit dans une réflexion d'harmonisation européenne initiée par le groupe coordonné par la FFT. En parallèle, des travaux visent à préciser ce qui est à rechercher comme critère de qualité des plants non seulement au niveau de la mycorhization mais aussi au niveau de **l'architecture des plants**. Le suivi des plants de diverses origines ont été réalisé à partir de la plantation au sein du réseau (approche inter-régionale) et le recul permet de donner des recommandations sur le mode de développement à rechercher au champ, et donc sur des critères (diamètre/hauteur) à considérer dès l'achat du plant. A noter l'expérimentation positive pour **diversifier les essences** à vocation truffière (charmes, tilleuls, chêne cerris..) alliant diversité technique à intérêt paysager.

- Relation truffe /climat et pratiques de l'arrosage

C'est aujourd'hui un des points sur lesquels la production trufficole peut le plus progresser. Le climat est également impliqué dans les dégâts dus au gel (parfois jusqu'à 50 % des truffes récoltées sur un site, pour des moyennes régionales pouvant atteindre 25 %). Les essais de protection par paillage sont conduits, mais l'objectif de truffes plus profondes donc moins exposées est lié à l'évolution des méthodes de travail du sol.

Micro-aspersion appliquée en trufficulture

Ce point a été initié suite aux réflexions sociétales sur les changements climatiques mais aussi suite à une prise de conscience stimulée par des séquences météorologiques parfois peu favorables depuis la « canicule » de 2003. Une collecte plus organisée de données sur le climat et les récoltes, la mise en œuvre d'instruments, un début de modélisation des besoins en eau de la truffe, **la mise en place d'essais d'apports d'eau** et l'observation des comportement en truffières naturelles montrent que la gestion de l'eau est une clé accessible pour une récolte régulière ; ces travaux donnent aujourd'hui un ensemble de bases pour assurer cette gestion de façon moins empirique tout en restant « économe » en eau (publications Teruel et le Trufficulteur)



Corrélation établie sur 12 ans entre pluviométrie et récoltes de truffes (Trufficulteur n°84)

Commentaires	T moy. en ° C	17	18	19	20	21	22	23	24
Seuil d'alerte si P est inférieur à 2xT	2xT	34	36	38	40	42	44	46	48
• Vigilance de 2xT à 3xT • Correct de 3xT à 4xT	3xT	51	54	57	60	63	66	69	72
Danger si P au-dessus de 4xT	4xT	68	72	76	80	84	88	92	96

Tableau d'aide au pilotage des arrosages en fonction des températures et pluviométries décadaires-valeurs en mm (voir Trufficulteur n°84).

- Ecologie (lato sensu) des truffières

Les collectes de données en truffières naturelles et cultivées renseignent sur la diversité des sites aptes à la trufficulture (cf potentialités) mais donnent aussi des informations sur les facteurs favorables ou défavorables.

Plantation truffière et paysage du Lot

Dans cette ligne, citons les études sur le poids du « voisinage » boisé (pression de **contamination fongique** venu des lisières boisées et effet « bastion » assurant un noyau dur « *melanosporum* » au cœur de la plantation), d'où les recommandations visant à protéger la zone la plus large possible en périphérie.

La composition de la **flore des truffière** s'affine et conduit à envisager plus précisément le rôle de plantes compagnes (ou auxiliaires) d'autant que la biologie moléculaire renseigne sur la présence du mycelium de *melanosporum* au contact de ces plantes considérées jusqu'alors seulement comme « non- hôtes »

- Evolution des techniques culturales

La période est marquée par la mise en œuvre rapide des **procédés d'apports de spores** et le retour de résultats. Aux apports à la plantation déjà mis en œuvre antérieurement, il faut maintenant considérer les résultats souvent positifs obtenus avec apports de spores sur des jeunes brûlés. Le mécanisme (accroissement du potentiel de mycorhizes et /ou rôle dans la sexualité… ou autre effet) reste à démonter ; pour éviter les usages abusifs, il faut aussi en préciser les limites et expliquer les cas connus d'échec des apports de spores. En particulier, les apports sur des brûlés anciens et « stériles » ne sont pas (à ce jour) suffisants pour aider au démarrage d'une production dans des parcelles où la récolte se fait attendre 10 ans ou plus.

Il est évident que le travail a été poursuivi autour des autres techniques culturales, par exemple pour préciser les avantages et limites des différentes méthodes de **taille** des arbres, surtout en parcelles arrosées ou en sites propices à la fermeture rapide (et cela en fonction des acquis sur l'architecture des arbres truffiers). Une charte de conduite de la taille est proposée dans le Sud -Ouest et est à valider dans les autres contextes trufficoles.

Plus globalement se pose la question de la mécanisation (relative) des opérations compte tenu des surfaces plantées par certains propriétaires et aussi par les coûts en main d'œuvre : taille mécanisée au lamier, outils de décompactage du sol, machine d'apport des spores. Des prototypes sont en démonstration ou en phase de commercialisation. La mécanisation reste cependant à pratiquer avec discernement compte tenu de ses effets « puissants » sur l'écosystème, par exemple par les effets de tassement.

La question de la compétition avec d'autres espèces de truffes a quelque peu évolué. En Aquitaine d'abord puis après dans d'autres régions, sont enregistrés des résultats positifs de

reprise d'une production « *melanosporum* » dans des parcelles jusqu'alors génératrices de « *brumale* » ; les opérations sont assez lourdes et le plus souvent liées au remplacement des noisetiers contaminés par d'autres essences. Les gros problèmes posés par *brumale* entre 1990 et 2005 semblent résolus (optimisations des opérations en pépinières et en truffières) ; l'occurrence localisée de cette espèce semble actuellement reliée aux automnes humides ou à une proximité d'environnements boisés . La question de l'émergence d'*aestivum* comme compétiteur peut être posée, mais reste à préciser quand au contexte (climat et contexte environnemental) d'autant que la culture de l'espèce se développe. Le succès de la trufficulture reste étroitement lié à la pérennité de l'association arbre-truffe face à l'agressivité d'autres espèces fongiques.

- Diversification par culture d'autres espèces.

Il est clair maintenant que la disponibilité de diverses espèces à différentes périodes de l'année est un atout pour la filière, sans incidence sur le marché de *melanosporum* s'il n'y a pas de dérives. La production de truffes de Bourgogne se précise techniquement en Lorraine et régions limitrophes compte tenu de l'antériorité des dispositifs (voir résultats marquants sur la densité de plantation, les essences d'accompagnement ou la conduite des arrosages). La truffe d'été (*aestivum*) fait aujourd'hui l'objet d'un ramassage et d'une promotion auprès des restaurateurs ; comme *brumale*, c'est une espèce assez plastique et très commune sur le territoire français. Les essais de production en plantation commencent à donner et génèrent des recommandations culturales (essences, densité de plantation, taille, origines des plants…). Une démarche similaire se dessine progressivement pour la truffe mésentérique. La détection en France de la fructification (spontanée) de *T. magnatum* a conduit à la mise en place de petites parcelles d'essais à partir d'arbres mycorhizés.

- Autres points importants

Les bases de données et outils de traitements statistiques des chiffres enregistrés se sont multipliés avec des composantes très riches assurant la pérennité de données pouvant être utilisées dans les années futures (voir Logiciel Aquitaine/ Gest-truf ou bases Midi-Pyrénées, Languedoc, Lorraine...).

La prise en compte des prix de revient de la production en euros mais aussi en temps de travail a donné lieu à des études argumentées (Poitou-Charentes, Midi-Pyrénées...) afin de répondre aux questionnements des futurs planteurs et aussi à organiser les aides possibles sur des bases objectives.

La truffe noire au moment de sa récolte en Dordogne

Les dispositifs de formation et vulgarisation se sont structurés et touchent un public assidu autour de thèmes variés, techniques culturales, réglementation et aussi formations des commissaires de marchés. Cet adossement de la diffusion de l'information sur le travail

d'expérimentation était un objectif important qui a été atteint (malgré les procédures administratives discriminant trop agriculteurs et non-agriculteurs). Les articles, ouvrages et brochures diverses donnent une base écrite de référence et facilitent la diffusion (et la pérennité) des idées ou recommandations.

Quelques thèmes restent dans le domaine des interrogations, par exemple les rénovations de truffières anciennes ou la remise en production des « friches » anciennement truffières. La sylviculture truffière doit aussi structurer ses approches et définir les champs d'applications pour exploiter au mieux les acquis réalisés grâce aux qualités d'observation d'un petit nombre de ramasseurs et de techniciens passionnés. C'est un point qui peut se développer en s'appuyant sur les apports du volet « écologie » du programme de recherche SYSTRUF. L'association de la trufficulture avec le pastoralisme reste un sujet de discussion mais se heurte à des difficultés matérielles de mise en œuvre d'opérations pilotes.

Enfin il faut souligner que les acteurs ont bien pris en compte la nécessité d'une évaluation critique des dispositifs expérimentaux actuellement en place ; certains sont déjà arrêtés ou ré-orientés, d'autres seront maintenus. Des pistes originales émergent du dialogue avec la recherche et justifieront une nouvelle phase d'essais et de démonstration toujours en phase avec les structures de la filière Truffes. En particulier, le travail sur la qualité des truffes et les phases post-récolte prendra une nouvelle dimension. Ces orientations font l'objet du nouveau protocole Etat-FFT 2014/2020, dit « protocole Le Foll ».

Les ingénieurs et techniciens réunis dans la Drome

Rapports présentés par Région du programme

Poitou Charentes

Aquitaine (URTA)

Midi-Pyrénées

Languedoc-Roussillon

PACA

Rhône-Alpes

Grand Est (ITGE)

Fédération Régionale des Trufficulteurs
Région Poitou- Charentes

Rapporteurs : J.M. Olivier (FRT) et S. Fizzala- Heulin (C.A.16 et FRT)

La Fédération regroupe les quatre associations organisées dans chaque département de la Région. 610 adhérents, près de 1700 ha de truffières souvent jeunes - progression de 20 à 30 ha/an, un marché régional hebdomadaire gros/détail à Jarnac (référencé au niveau national) et une dizaine de marchés délocalisés pour le détail, production moyenne régionale de 2,5 t *melanosporum* et de 1 t *aestivum*.
L'expérimentation est un des volets des actions portées par la Fédération régionale depuis la création des premiers CPER consacrés à la trufficulture, en partenariat avec les Chambres d'Agriculture (principalement 16) et les lycées agricoles dont Jonzac-Le Renaudin.

1) Organisation, fonctionnement

- Financeurs
Pour le dernier CPER, la Région Poitou Charentes s'est désengagée et le financement est venu de FranceAgriMer et de l'autofinancement par les trufficulteurs.
- Equipe technique
Le programme est suivi par Sandrine Fizzala-Heulin, technicienne de la Chambre d'Agriculture d'Angoulême, organisme conventionné avec la Fédération régionale. Elle est assistée par une commission de la Fédération régionale et si nécessaire par J.M. Olivier et des trufficulteurs.
- Dispositif expérimental
Pour le CPER terminé, le dispositif était centré sur trois sites principaux Rouillac, Jonzac et Meux, avec un certain nombre de sites d'observations en truffières de particuliers.
- Type d'actions menées (voir ci-dessous)

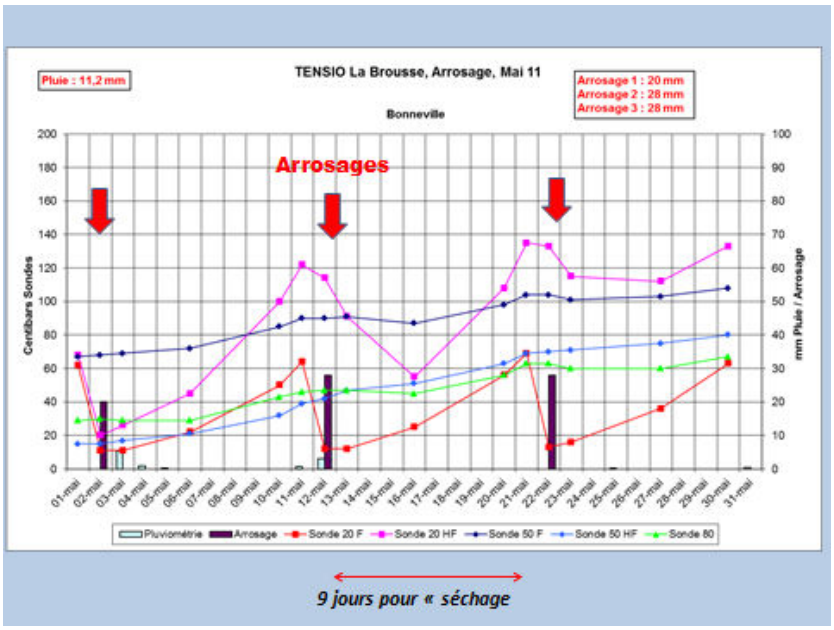
Truffière en production dans la région de Cognac

2) Bilan technique

Quatre thèmes sont étudiés dans les dispositifs expérimentaux :

Truffe et climat.

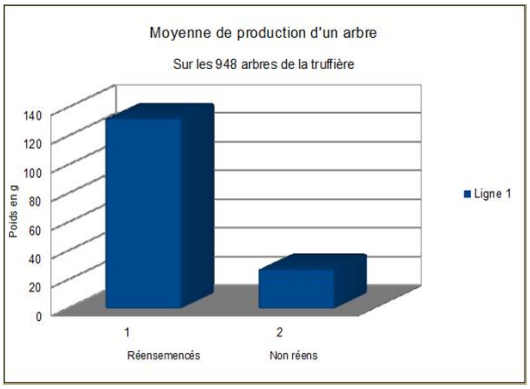
Les essais portent sur la mise en œuvre d'instruments destinés à aider le trufficulteur dans le pilotage de l'arrosage et sur la comparaison de modalités avec et sans apports d'eau en complément des pluies. Les résultats ont été publiés dans un article collectif (Le Trufficulteur n° 84) et au congrès de Teruel. La relation entre récoltes, pluies et arrosages complémentaires est établie. Les mesures montrent les vitesses de dessication du sol dans les conditions charentaises et permettent de proposer une première clé de conduite des arrosages. Le nouveau programme proposé à FAM consiste à optimiser le matériel et évaluer la clé d'aide à la décision dans différentes conditions. (3 sites).



Exemple de suivi tensiométrique de l'humidité du sol et du séchage après arrosages en période sans pluies.

Apports de spores.

Les essais portent sur les modalités d'apports de spores dans des jeunes brûlés. Des réponses positives par l'accroissement du nombre de truffes apparaissent en 1 et plus souvent 2 ans. Les modalités des apports (terreau, mécanisation, densité de spores..) font l'objet du protocole national et du projet proposé pour 2015 comme la recherche d'explication sur l'absence de réponse dans certains sites. Il s'agit d'accompagner techniquement une pratique qui tendrait à se généraliser sans qu'on en ait perçu les risques et limites. (4 sites)



Exemple de récoltes/arbre 2 ans après apports de spores en Poitou-Charentes

Taille « sévère ».

La taille des arbres truffiers selon des modalités sévères parfois proches du « bonzaï » a semblé pour plusieurs producteurs une voie à expérimenter pour limiter une croissance vigoureuse. Les essais conduits sur le site de Rouillac depuis deux CPER n'apportent pas de réponse franche sur un accroissement de la récolte. Par contre les temps de travail représentent un handicap économique certain par comparaison à la taille traditionnelle. L'action n'est pas poursuivie dans le nouveau programme même si la truffière reste sous observation.

Tuber aestivum.

La récolte et la commercialisation de cette espèce représente une activité non négligeable en Poitou-Charentes, d'où une demande croissante de plantations en complément au ramassage « naturel ». Le projet actuel porte sur l'acquisition de références techniques adaptées à notre région (essences, densité, origine des spores, différences éventuelles entre forme *aestivum* et forme *uncinatum*...). Un site en sud Charente Maritime est dédié à ces essais. Les essences comparées sont ; charme, noisetier, tilleul, pin noir, chêne pubescent. Sur noisetier, il y a comparaison de deux origines d'inoculum, l'un de Bourgogne, l'autre local. La production sur le site a débuté en 2009 pour atteindre une valeur significative dès 2013 (30 kg) et se répartit bien entre les modalités et essences. La forme mûre (colorée et odorante) apparait tôt, dès fin juillet mais reste minoritaire par rapport à la forme « blanche ». Les essais évoluent avec la mise en œuvre d'un arrosage raisonné et d'apports de spores (voir thèmes ci-dessus) avec le suivi d'autres sites de plantation plus récente.

3) Transferts vers les trufficulteurs

Les Formations représentent en moyenne 5 sessions/an avec 15/20 participants par session (ex. taille, plantation, dressage du chien, reconnaissances des truffes, cadre juridique de la trufficulture…). La formule du « rendez-vous au bout du champ » connait un vif succès avec 20 à 30 personnes par sessions (souvent multipliées dans la saison).
Des conférences sont organisées particulièrement à l'occasion des Assemblées générales (4) et Fêtes de la truffe (2).
Le bulletin régional est édité deux fois par an, en complément d'un site internet commun aux quatre associations. Les essais et conseils techniques représentent de 50 à 60% de son contenu (15 à 20 pages par an).

Le suivi technique est assuré de façon contractuelle par la technicienne (en moyenne 10 à 15 diagnostics avant plantation et 35 suivis personnalisés annuels de truffières).

Formation « au bout du champ » (2014)

Union Régionale des Trufficulteurs d'Aquitaine (URTA)

Bilan CPER

Rapporteurs : M. Marquès, P. Rejou

L'Aquitaine regroupe trois départements trufficoles : La Dordogne, la Gironde et le Lot et Garonne pour un total de 1800 adhérents. Elle s'est dotée d'un centre expérimental trufficole (CET) dès 1994. Unique en France, il est caractérisé par la mise en place d'une truffière dite « mère » en Dordogne sur laquelle différents protocoles sont implantés, ce dispositif est complété par une cinquantaine de truffières installées chez les trufficulteurs reprenant les mêmes protocoles. Les protocoles évoluent dans le temps en fonction des problématiques et questionnements des trufficulteurs.

1 - Organisation fonctionnement :

- Les financeurs : France Agri Mer et Région Aquitaine.

- L'Equipe Technique : Patrick REJOU et Marie MARQUES – URTA – Boulevard des Saveurs – Cré@vallée Nord – 24660 COULOUNIEIX CHAMIERS – tel : 05.53.35.88.72 – patrick.rejou@dordogne.chambagri.fr – marie.marques@dordogne.chambagri.fr, assistés par les trufficulteurs propriétaires des parcelles expérimentales.

- Dispositif expérimental et type d'actions menées :

Le programme d'expérimentation 2015 est la poursuite des études menées dans les programmes précédents mais nous souhaitons également mettre l'accent sur des protocoles plus récents un peu délaissés jusqu'alors. Toutes les données par sites/parcelles et années sont regroupées dans une base de données informatisée Gest-Truff qui représente une mémoire des réseaux.

Plusieurs axes de recherches sont étudiés :

- La relation entre la croissance des arbres et leur entrée en production :
  Objectifs : définir s'il existe une « croissance type » d'un chêne truffier producteur et des indicateurs associés.

- Les itinéraires techniques permettant une croissance favorable des arbres et leur production :

Objectifs : définir certaines techniques à conseiller aux trufficulteurs et d'autres à éviter car non satisfaisantes ou consommatrices de temps.

- Apports de spores :
  Objectif : définir si un apport de spores de truffes dans le trou de plantation des jeunes plants apporte un avantage en termes de production et par ailleurs s'il est possible d'induire une production de truffes sur des arbres adultes non producteurs en réensemençant les brûlés non producteurs.

- Le doublage des plants :
  Objectifs : proposer cette technique de plantation aux trufficulteurs qui possède des parcelles de petites tailles et qui souhaitent augmenter la densité sans influer sur la fermeture du milieu. Définir si cette technique est efficace et si elle est avantageuse par rapport à des plantations « classiques ».

- La replantatation « melanosorum » sur parcelle « contaminée » par brumale ;
  Objectif ; vérifier si la compétition peut basculer favorablement après arrachage et replantation, avec ou sans apports de calcaire.

- Le suivi climatique ;
  Objectifs ; relier les récoltes (quantités et périodes) aux fluctuations sur pluviométries et températures pour les zones de production d'Aquitaine

- La mise en place d'une essence truffière nouvelle, le chêne cerris :
  Objectifs : Trouver une alternative au chêne pubescent qui présente un défaut de croissance et une sensibilité aux maladies cryptogamiques. Définir comment cette espèce se comporte dans nos sols.

- Optimiser la production en couplant à la plantation deux techniques culturales favorables : la sur-mycorhization et le paillage plastique :
  Objectif : Déterminer si les arbres plantés selon cette technique culturale auront une production plus précoce et un meilleur rendement.

2 – Résumé du bilan technique :

Le chêne vert reste l'espèce productrice dominante en Aquitaine ; cependant l'analyse des pourcentages d'arbres producteurs sur une période de 15 années montre une tendance à « stagner » au bout de quelques années après un départ satisfaisant, contrairement au pubescent qui « part » plus lentement mais dont le pourcentage de producteurs continue à croître.

Sur le développement végétatif des arbres lié à l'entrée en production, nous avons montré de manière significative que les arbres qui rentrent en production de manière précoce sont les arbres qui se développent bien les premières années. Les résultats issus de ces parcelles montrent également que le facteur qui a le plus de poids est le diamètre au collet. Un arbre producteur précoce est un arbre « trapu » c'est-à-dire avec un collet développé et une croissance en hauteur limitée.

	Mesures année 1997	Mesures année 2003
Moyenne hauteur arbres producteurs	**0.97**	**2.64**
Moyenne hauteurs non producteurs	0.68	1.73
Moyenne diamètres collets producteurs	**1.73**	**6.72**
Moyenne diamètre collet non producteurs	1.25	4.1

Tableau n°1 : Comparaisons de moyennes

	Test Student sur mesures année 1997	Test de Student sur mesures années 2003
hauteurs producteurs / hauteur non producteurs	**$P = 9.18.E^{-7}$ très significatif**	**$P = 8.6.E^{-14}$ très significatif**
diamètre collet producteurs / diamètre collet non producteurs	**$P = 2.17.E^{-10}$ très significatif**	**$P = 1.78.E^{-17}$ très significatif**

Tableau n° 2 : Comparaison de moyennes – Tests de Student

Les arbres qui rentrent en production tardivement, quant à eux, sont ceux qui étaient les moins développés les premières années après la plantation. Nous avons estimé la période où la croissance doit être favorable à 4 années après la mise aux champs. Dans le bilan, nous proposons de « abaques » de taille pour visualiser la conduite des arbres.

Nous avons mis en évidence que certaines techniques culturales favorisent cette croissance et d'autres, au contraire ne sont pas appropriées. L'utilisation de paillage plastique en bande et le sarclage manuel localisé autour du tronc de l'arbre sont les techniques les plus favorables.

Il a également été montré que la sur-mycorhization à la plantation permettait un meilleur rendement de production. Par contre, les apports de spores sur brûlés anciens (truffières de 15 ans) ne permettent pas un départ de production (avec ou sans taille sévère).

A noter aussi que l'usage de la pioche à herser les brûlés réduit les temps de travail (environ 3mn par arbre) sans avoir à ce jour d'effet négatif sur la production. Bien qu'il n'y ait pas d'effets négatifs, l'intérêt pratique des doublages de plants reste à montrer.

Un résultat positif concerne une parcelle anciennement productrice de *brumale* où la replantation après arrachage se traduit par une production de *T. melanosporum*.

Les dernières années ont permis de mieux définir la relation entre climat et production à travers la pluviométrie et les températures ; à noter l'observation d'un printemps 2013 « froid » associé à une récolte de qualité mais plus tardive en hiver.

Ces résultats obtenus lors des dernières années d'expérimentation ont permis d'adapter le conseil aux trufficulteurs.

3 – Transfert vers les trufficulteurs :

Ces résultats sont restitués auprès des trufficulteurs lors de diverses occasions : assemblées générales des fédérations départementales, assemblées générales des 9 groupements de producteurs de truffes en Dordogne et association en 33 et 47, journées techniques à thèmes, lors des journées techniciens qui ont lieu tous les ans. Des articles sont écrits dans le bulletin local « Lo trufaire ». L'URTA a également engagé un partenariat original avec le lycée Jay de Baufort à Périgueux autour des applications d'outils de diagnostics moléculaires.

Expérimentation trufficole en Midi-Pyrénées

Rapporteur : P. Sourzat
Personnel Station trufficole-Lycée agricole Cahors Le Montat : P. Sourzat, L. Genola, W. Saenz, E. Brunet

Durant la période du Contrat de Projet Etat-Région (13e Plan), l'expérimentation a été conduite par la Station trufficole du Montat (EPLEFPA) en partenariat étroit avec la Fédération régionale des trufficulteurs de Midi-Pyrénées. Deux programmes triennaux 2007 à 2009 et 2010 à 2012 suivi d'une année de préparation 2013 à la période 2014 à 2020 ont fait l'objet de travaux sur le site du Montat et le réseau régional d'expérimentation composé de parcelles réparties sur tous les départements de Midi-Pyrénées. FranceAgriMer, la Région Midi-Pyrénées, le Département du Lot ont accompagné financièrement ces travaux.

Un appui technique a été apporté aux trufficulteurs pour les plantations au rythme de 30 à 50 ha par an, subventionnées par la Région Midi-Pyrénées, les départements de l'Ariège, de l'Aveyron, du Lot, et du Tarn. La formation a été dispensée par l'EPLEFPA du Montat avec le soutien des structures professionnelles (syndicats, associations et fédérations de trufficulteurs). Les résultats de l'expérimentation ont été vulgarisés au cours de 25 à 30 journées par an représentants une moyenne de 600 journées stagiaires-trufficulteurs. La vulgarisation effectuée par les techniciens de la Station trufficole du Montat (EPLEFPA) a bénéficié de la mesure 111B du FEADER. « Le Trufficulteur des Causses du Quercy et de Midi-Pyrénées », bulletin technique et professionnel édité par la Fédération régionale des trufficulteurs de Midi-Pyrénées a contribué à cette vulgarisation ainsi que les plaquettes éditées par la Station trufficole du Montat (EPLEFPA) (« Principe de précaution en trufficulture » ; « L'Environnement truffier : contraintes et gestion », « Synthèse des travaux de l'expérimentation », décembre 2012)

Le résumé ci-dessous rend compte des résultats des thèmes traités au cours des actions conduites de 2007 à 2013.

Programme triennal 2007, 2008 et 2009

La virulence de la truffe (aptitude à s'implanter de façon dynamique dans un milieu selon un mode pionnier) a été au centre du premier programme triennal dont les résultats sont analysés à différentes échelles.

A l'échelle de l'environnement sur un petit territoire

La virulence de la truffe est notamment fonction de la position des arbres mycorhizés par rapport à l'environnement paysager. Les premières études (à partir de photos aériennes IGN BRGM), corrélant les zones de production avec la présence de bois, montrent que la pression

de contamination[3] est proportionnelle à la surface boisée en chênes proches. En revanche, une haie a peu de pouvoir de contamination. Une zone de transition (pouvant constituer un périmètre de sécurité) existe entre le bois et la zone bastion de la plantation d'arbres mycorhizés par le *Tuber melanosporum*. Les cultures de plantes non ecto-mycorhiziennes (céréale, prairie, vigne) n'offrent pas de danger de contamination.

Deux stratégies ont été envisagées pour contrer la pression de contamination fongique.

- Une stratégie passive consiste à prévoir un périmètre de sécurité dont la largeur peut être proportionnelle au boisement qui entoure la plantation.
- Une stratégie active consiste à couper les racines des chênes (ripper) en bordure de la plantation (ou à couper le bois) et à ne pas travailler le sol en bordure du bois. La diminution de la pression de récolte (ni trop précoce ni trop tardive) contribue à améliorer la puissance du *Tuber melanosporum* à résister à l'invasion des autres espèces.

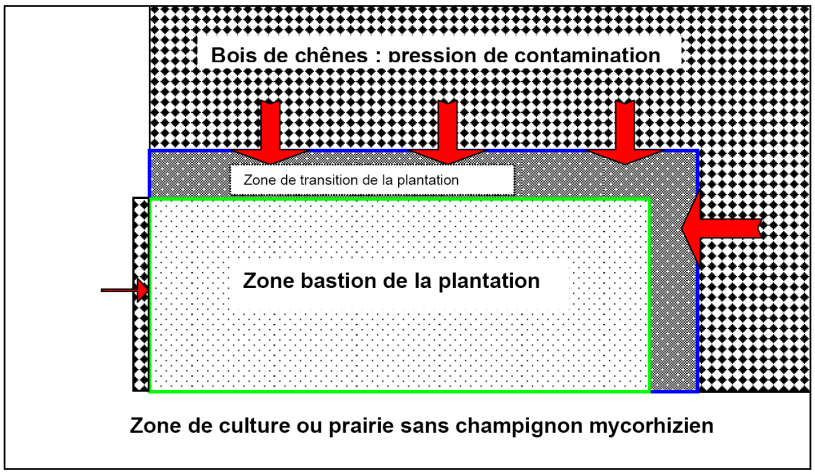


Schéma résumant les conditions de la plantation truffière (limite bleue) en environnement comportant des bois de chênes (pression de contamination) et des cultures (non contaminantes).

A l'échelle de l'évolution des pratiques agricoles

La virulence du *Tuber melanosporum* a connu une dégradation en raison de l'abandon de certaines pratiques traditionnelles (pastoralisme) et de l'introduction de nouvelles pratiques peu adaptées aux conditions de vie du champignon.

[3] On trouve cependant des secteurs à faible pression de contamination. C'est le cas en Aveyron où une faible présence voire l'absence du *Tuber brumale* dans l'environnement est un indicateur de conditions favorables d'installation du *Tuber melanosporum* sans la crainte de contaminations extérieures.

Montage photographique illustrant deux types de traitement du milieu en trufficulture : à gauche, pastoralisme dans une plantation truffière sur le plateau de Teruel (Espagne) ; à droite, passage du vibroculteur dans une plantation truffière du causse du Lot.

Les animaux, avec la polyculture élevage et le pastoralisme, contribuaient à maintenir des équilibres au niveau du sol favorables à la progression de la truffe. Les pratiques agricoles modernes diminuent la biodiversité et favorisent certaines espèces en réduisant ou simplifiant les équilibres. Certains précédents culturaux, dans lesquels ont été utilisés des engrais et des produits chimiques, peuvent pénaliser la production truffière. La situation n'est pas définitive puisque, notamment sur le site de la Station trufficole du Montat, on observe que des plantations abandonnées, pour cause d'absence de production malgré des arbres initialement mycorhizés, voient leur virulence se manifester avec l'apparition de la production truffière. La récolte du *Tuber brumale* est indicatrice de conditions dégradées du milieu truffier.

Les déséquilibres issus de l'agriculture moderne peuvent être compensés par le choix de précédents culturaux faiblement marqués par ce type d'agriculture. Cette compensation est également obtenue par la recherche de sols reposés (à l'inverse de sols fatigués), plus particulièrement de terrains dans lesquels on n'a pas pratiqué d'agriculture depuis 5 à 10 années. Un repos du sol devrait être requis après une période de culture intensive utilisant des intrants chimiques. Toutefois, en milieu ouvert (c'est-à-dire sans bois de chênes à proximité immédiate), la truffe semble curieusement tolérer ou accepter des précédents culturaux[4] où il a été fait usage de pratiques modernes utilisant largement les intrants chimiques.

[4] En France, cette observation est faite dans les plaines de grandes cultures ou de viticulture dans le Var, la Charente, l'Indre, l'Indre et Loire, comme si l'absence de contaminants fongiques dans ces sols laissait le champ libre à l'expression du *Tuber melanosporum* malgré un manque de biodiversité.

A l'échelle de l'arbre truffier

La production truffière est marquée par le phénomène de virulence avec ou sans travail du sol. Cette virulence peut être contrôlée par diverses pratiques culturales.

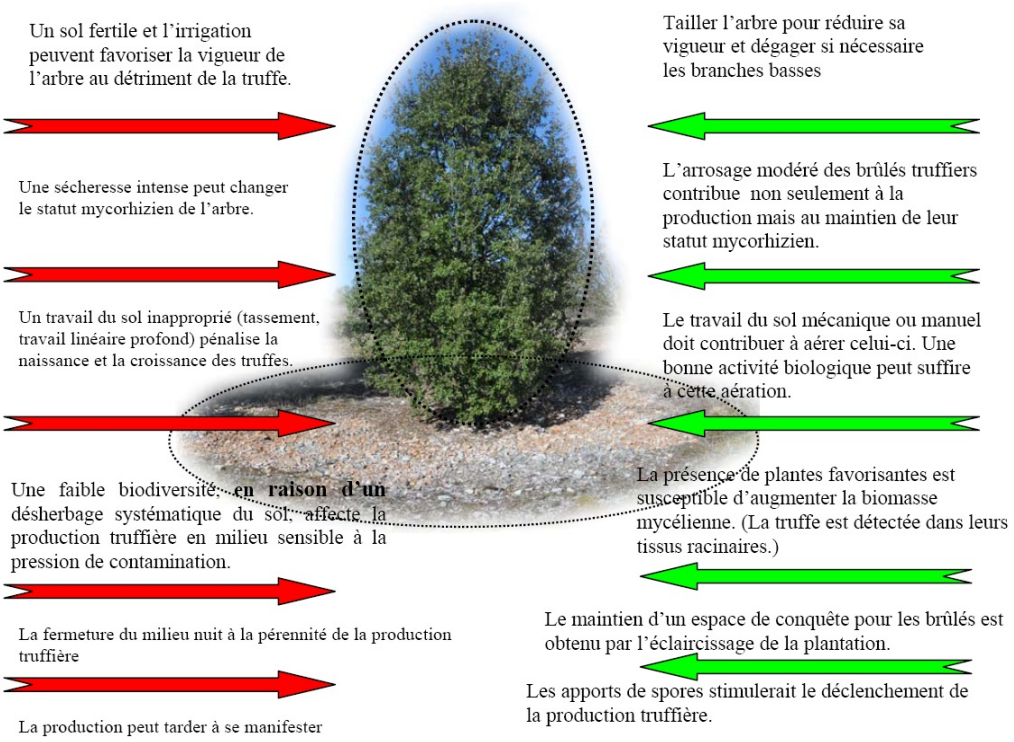


Illustration des points principaux à surveiller pour le maintien de la virulence de l'arbre truffier.
(La photo est celle d'un arbre très bon producteur de la plantation de Miers (Lot) qui n'a jamais été taillé, dont le sol n'est pas travaillé et qui, en l'absence d'arrosage, valorise toutefois la ressource en eau du sol caillouteux et relativement superficiel – voir dans le compte rendu de cette plantation-).

La virulence de la truffe est compromise par un mauvais traitement du système truffier dont la connaissance est encore incomplète. Lorsque la virulence n'est pas satisfaisante, les truffes expriment notamment des difficultés dans leur croissance (nutriments, eau) comme en témoigne l'absence de lobe arrondi. Les travaux les plus récents dont l'objectif étaient de rechercher la présence de l'ADN du *Tuber melanosporum* dans les tissus racinaires des plantes dites réservoirs confirment que la virulence de la truffe s'accompagne d'un fort pouvoir d'invasion au-delà même des arbres hôtes dits mycorhiziens.

La gestion de la virulence de la truffe a pour but le maintien des équilibres au niveau de l'arbre truffier grâce à diverses pratiques culturales indiquées ci-dessus. L'amélioration de ces pratiques culturales peut être envisagée d'autant mieux que les conditions de virulence du *Tuber melanosporum* sont à l'optimum.

Programme triennal 2010, 2011, 2012 et année complémentaire 2013

Trois axes ont fait l'objet d'actions : 1) les pratiques culturales, 2) les itinéraires techniques en trufficulture, 3) la biodiversité de l'environnement truffier

Les pratiques culturales

Les travaux pour lesquels des résultats ont été obtenus ont porté sur les grands thèmes suivants : l'arrosage, le paillage, les apports de spores, le travail du sol, la provocation de truffières, le matériel végétal.
Face au changement climatique, la maîtrise de l'eau en trufficulture est déterminante. Les essais d'arrosage et de paillage avec des sacs en toile de jute (ou des branchages) pour améliorer les résultats de la production ou limiter les effets néfastes de la sécheresse, donnent des résultats intéressants lorsque les étés sont relativement secs et chauds. La couverture avec de la toile de jute des zones dont le sol a été travaillé manuellement est à l'origine de belles récoltes. Le positionnement de dalles « isoplant » au pied des jeunes arbres améliore la précocité de formation des brûlés et réduit les temps d'intervention pour l'entretien des plantations. Ces couvertures favorisent une meilleure croissance des arbres.
Le réensemencement à base de spores, s'il a donné des résultats encourageants les années précédentes, a été décevant au cours de la saison 2013-2014 marquée par un début d'été humide et froid.
Le travail manuel du sol améliore les performances des arbres producteurs sans toutefois avoir une influence positive sur les arbres stériles car, très certainement, contaminés par d'autres espèces mycorhiziennes. Même réalisé tardivement (début juin), le travail du sol manuel procure de meilleurs résultats que dans les zones témoin. L'aération ainsi provoquée est un facteur de réchauffement très important de la matrice du sol à la suite de printemps froids et humides (2013). La provocation de truffière par le traumatisme des racinaires des chênes (racines arrachées et coupées) et l'apport de substrats aérés (vermiculite) avec spores ne permet pas d'obtenir des résultats à la hauteur des travaux engagés.
La plantation de noisetiers mycorhizés par *Tuber brumale*, dont le statut mycorhizien évolue vers *Tuber melanoporum,* avec pour résultat la récolte de cette espèce, est à l'origine d'une problématique qui, sur le site du Montat, a entraîné des investigations en termes de présence d'inoculum naturel de la truffe noire sur ce site (voir plus bas le caractère ubiquiste mais « dormant » du *Tuber melanosporum*).
En conclusion, l'aération du sol semble être un des premiers facteurs contribuant à la production avec des plants contrôlés mycorhizés conduits selon un itinéraire technique classique.

Les itinéraires techniques en trufficulture

Les travaux ont permis de définir des approches diverses, notamment dans la perspective du programme triennal 2014, 2015 et 2016. La trufficulture empirique pratiquée au XIXe siècle donnait d'excellents résultats en l'absence d'arbres contrôlés mycorhizés sur les mêmes sols

que ceux où elle est encore pratiquée de nos jours. Le statut dominant de champignon calcicole du *Tuber melanosporum* n'est pas aussi commun aujourd'hui qu'autrefois. La virulence de la truffe, marquée par un brûlé débordant, reste un indice de l'agressivité du champignon et de sa capacité à fructifier.

Différents modèles de trufficulture ont été identifiés au cours des 4 décennies qui ont suivi la vulgarisation par l'INRA des premiers plants contrôlés mycorhizés. Cette typologie dans le temps et l'espace a permis de définir un itinéraire technique de précaution comportant trois étapes : l'implantation de l'arbre après diagnostic des qualités du terrain et son environnement, l'adaptation du milieu aux conditions écologiques de la production durant les années qui précèdent celle-ci, une conduite culturale en phase de récolte assez semblable à l'arboriculture. Les principaux facteurs de la production sont aujourd'hui clairement identifiés en termes de matériel végétal, climatologie et altitude, sols adaptés à la truffe, techniques culturales visant à la gestion de l'espace de conquête pour le brûlé truffier. Considérée comme le premier facteur pénalisant, la sécheresse estivale a des conséquences plus ou moins graves sur la récolte. Des biotopes remarquables ont été repérés pour leur faible sensibilité à la sécheresse et sont autant de pistes pour comprendre le fonctionnement du *Tuber melanosporum* dont la faiblesse se manifeste par des récoltes précoces de *Tuber brumale* ainsi qu'un manque de pérennité des brûlés naturels ou en culture.

L'appropriation d'un itinéraire technique performant avec la volonté de «produire autrement » en trufficulture doit tenir compte du contexte historique, social, agricole, écologique, économique de la trufficulture sur le territoire. Dès lors, l'itinéraire technique dépend de l'engagement et des moyens du type de trufficulteur qui s'implique avec son vécu et ses motivations. Les concepts d'agroécologie et d'agroforesterie ont toute leur place en trufficulture. En effet, la trufficulture est par définition de l'agroforesterie car il s'agit de la culture d'un arbre pour récolter un champignon. La reconquête foncière est légitime dans un territoire fortement marqué par la déprise agricole avec de grandes surfaces embroussaillées. Certaines expériences de rénovation ou sylviculture truffière ouvrent des voies nouvelles pour la valorisation de ces territoires. Une typologie des trufficulteurs en fonction de leur statut socio-professionnel et de leur motivation permet d'appréhender avec quels acteurs il est possible d'intervenir sur le territoire pour développer la trufficulture et une économie induite avec notamment l'agritourisme. Ces considérations conduisent à des choix concrets dans le traitement du milieu truffier impacté par l'évolution de la démographie agricole.

La biodiversité de l'environnement truffier

Certaines plantes, vigne, lavande, genévrier, topinambour, églantier, épine noire, sont réputées favorisantes pour la production de la truffe noire. Avec cette action, il a été procédé à la détection en PCR de la présence du *Tuber melanosporum, Tuber brumale* et *Tuber aestivum*. Toutes les plantes testées provenant d'un brûlé truffier ont présenté un signal positif avec *Tuber melanosporum* : le topinambour, le pêcher de vigne, la lavande, le genévrier commun, la vigne, la fétuque ovine. On a de plus cherché à savoir si les tissus racinaires de ces plantes non ecto-mycorhiziennes étaient en capacité d'héberger le mycélium du *Tuber melanosporum*

dès lors qu'elles étaient éloignées d'un chêne susceptible d'être truffier en tant qu'hôte ecto-mycorhizien. La vigne, la fétuque ovine, le brome érigé ont présenté un signal positif à *Tuber melanosporum* malgré leur éloignement de 40 à 60 mètres de tout chêne dans un secteur bien évidemment calcicole et trufficole. Ce n'est pas le cas du genévrier et de la lavande.

Dans le cas de la Station trufficole du Montat, où les contaminations fongiques par *Tuber brumale* et *Tuber aestivum* sont difficiles à comprendre dès lors que les arbres truffiers (chênes ou noisetiers) sont plantés sur des terres de grandes cultures éloignées des bois de chênes, on a recherché la présence du mycélium de ces espèces dans le sol. Le signal a été négatif pour *Tuber aestivum* et positif dans un cas pour *Tuber brumale*. Cette absence de signal est difficile à comprendre pour le moment.

On peut conclure que *Tuber melanosporum* s'avère très présent dans le milieu sur des plantes hôtes « réservoirs et des plantes « hôtes » agressées témoignant de la virulence de la truffe. La pérennité de la truffe noire sur le système racinaire de plantes repérées pour leur constance dans les milieux truffiers est indicatrice du caractère ubiquiste du *Tuber melanosporum* et de la capacité de ces plantes à maintenir la truffe noire dans le milieu. On peut penser que *Tuber melanosporum* est tout aussi présent qu'autrefois à l'état végétatif, mais que sa fructification est bloquée par une « maladie » ou une conjonction de facteurs mal connus à ce jour. La perte du caractère « dominant » du *Tuber melanosporum* se traduit par la fructification du *Tuber brumale* ou du *Tuber aestivum* dont les signaux restent cependant plus rares.

D'autres analyses en PCR en plus grand nombre, sur un territoire plus large que celui exploré ou dans d'autres conditions, devraient confirmer cette typologie des plantes non ecto-mycorhiziennes, soit hôtes réservoirs, soit hôtes agressés. Avec les hôtes réservoirs s'ouvre un nouveau champ d'investigations pour comprendre le recul de la production du *Tuber melanosporum* s'il se confirme que la truffe noire est aussi ubiquiste que ces résultats d'analyses en PCR l'ont montré. Les associations de culture avec la truffe, au-delà de leur caractère traditionnel ou empirique, pourraient ainsi acquérir une réelle légitimité sur le plan biologique confirmant l'intérêt de la biodiversité du milieu truffier dans l'itinéraire technique. Les analyses en PCR ouvrent également la voie à l'exploration des raisons pour lesquelles dans certains biotopes la truffe présente une meilleure résistance à la sécheresse. La connaissance de ces raisons permettrait une meilleure adaptation des techniques culturales à la production de la truffe noire.

Fédération Régionale Languedoc Roussillon

Bilan CPER Expérimentation en Trufficulture

Rapporteur : B. Assenat

1) Organisation, fonctionnement

- Financeurs

France Agri Mer et Région Languedoc Roussillon

- Equipe technique

GARD Bernard ASSENAT **-** Chambre d'agriculture du Gard- Mas des abeilles
BP 48078 - 30932 Nîmes cedex 9
Tél. 04 66 22 58 36 - bernard.assenat@gard.chambagri.fr
HERAULT Clélia SAUBION – Chambre d'Agriculture de l'Hérault – antenne de Montblanc – lot n°9 - ZAE quartier de l'entreprise de l'Europe – 34 290 MONTBLANC
Tél. 06 18 36 83 07 – saubion@hérault.chambagri.fr
PYRENEES ORIENTALES Christelle ALENGRY
Syndicat des trufficulteurs catalans - Chambre d'agriculture des Pyrénées-Orientales
29 avenue de Grande Bretagne - 66029 Perpignan cedex - Tél. 04 68 35 74 00 –
c.alengry@pyrenees-orientales.chambagri.fr
AUDE Yann GALY - Chambre d'agriculture de l'Aude –
ZA de Sautes - 11 878 Carcassonne Cedex 9
Tél. 04 68 11 79 92 – yann.galy@aude.chambagri.fr
LOZERE Jean Yves MAGAUD
Syndicat des trufficulteurs de LOZERE - CRPF antenne de Lozère
16 Quai de Berlière 48000 MENDE
Tél. 04.66.65.26.79 - jean-yves.magaud@crpf.fr

- Dispositif expérimental principal et type d'actions menées

Le programme d'expérimentation 2015 se place dans la poursuite de nos précédents programmes. Il s'oriente aussi vers de la performance écologique. Trois exemples sont évoqués ci-après.

- VOLET GARD : Parcelle "ARBORETUM " :

La parcelle ARBORETUM est située aux truffières d'Uzès dans le Gard
Objectifs : Déterminer quelles sont les variables mesurées en phase productive, caractérisant l'écosystème, qui sont le plus corrélées à la récolte. Et déterminer s'il y a un "effet essence" sur la production compte tenu des caractéristiques spatiales pédoclimatiques. D'autre part, évaluer l'incidence de pratiques culturales (piochage et réensemencement truffier effectués en 2010 2011 2012 2013 et 2014) ainsi que l'effet « taille » sur le résultat de récolte. Ce dispositif est unique en France.

- VOLET HERAULT : Projet « TRUFHAIE » : levier de production de la truffe au service de l'agro-écologie.

Objectifs : Déterminer, parmi les essences préconisées en Languedoc Roussillon dans les itinéraires techniques des haies agro-écologiques, celles qui pourraient produire de la *Tuber melanosporum* en condition de gestion de haie.
Adapter la gestion sylvicole de la haie pour optimiser la production truffière.
La démarche :
Dans le cadre du verdissement de la PAC, des nouvelles directives sur les zones tampons, du développement des pratiques agro-écologiques et de l'engagement des exploitations dans les démarches Haute Valeur Environnementale, la plantation de haies est fortement encouragée et promue en Languedoc Roussillon et dans l'Hérault

- VOLET AUDE

La qualité des plants et les modalités de plantation seront au cœur de l'expérimentation en 2015.
1 - Effet densité de plantation et mode de conduite – travail du sol
Objectifs : - évaluer l'effet de la densité de plantation sur la précocité d'entrée en production sa pérennité et son rendement.
- évaluer l'impact de la densité de plantation combinée à différentes pratiques culturales sur la production des truffières
- vérifier que le binage / travail du sol est bien un des facteurs maîtrisables par l'homme qui peut avoir un impact mesurable sur la production
2 - Qualité et origine du plant : essais de mycorhyzation
Objectif principal : créer un plant autochtone et tracer l'origine des éléments mis en relations :
-origine des semences Audoises
-origine des ascocarpes Audoises
-origine du de substrat Audois
Objectif 2015 : mesurer l'impact du semis (quantité de spores) sur la qualité de la mycorrhization – affiner les 1er résultats de 2014

2) Bilan technique. Exemple du dispositif Arboretum du Gard.

La parcelle « ARBORETUM » double à nouveau sa production. Ce résultat est remarquable. En particulier au regard de l'ensemble des résultats expérimentaux obtenus au niveau national. Le regroupement en seul lieu de plusieurs essences n'est pas courant. En effet, ce dispositif est unique en France.
L'étude, l'observation et l'analyse du comportement des 11 « types de plantes hôtes » ont apporté des résultats qui confirment que les indicateurs de dynamiques mycélienne et végétale (croissance) sont bien liés à la récolte.
Ils apportent aussi l'information que certaines pratiques culturales contribuent à la récolte. De plus les interventions trufficoles pratiquées au-delà des 2 ans semblent aussi jouer un rôle bénéfique.
Les résultats obtenus à l'observation de la globalité des 6 essences les plus productives demandent à être envisagé au sein de chaque essence. Certains points mis en évidence peuvent différer suivant les essences. C'est ce que nous avons constaté pour les sessiles et les pédonculés.
En 2014, l'enregistrement des données a été poursuivi sur les essences, leur comportement, leur niveau de production et les pratiques culturales. L'analyse pour l'obtention de résultats s'effectuera par l'utilisation des méthodes statistiques adaptées et exploratoires.
Avec l'arrivée en production des « pins noirs d'Autriche » et la remarquable productivité des « charmes », le groupe « de tête » est maintenant constitué de six essences. Elles sont pour la plupart considérées comme les moins traditionnelles. Mais la nécessité de leur prise en compte dans les choix en plantation se confirme.

La réussite économique est à nouveau présente en 2013 2014. Elle est indispensable au développement de cette culture. Les résultats obtenus vont alimenter le discours du conseiller dans l'accompagnement des trufficulteurs.
Les travaux d'expérimentations réalisés dans le cadre de ce dernier contrat de plan se poursuivent pour la campagne 2014 2015. Les informations obtenues depuis ces dernières années sont encourageantes pour le développement de cette culture..

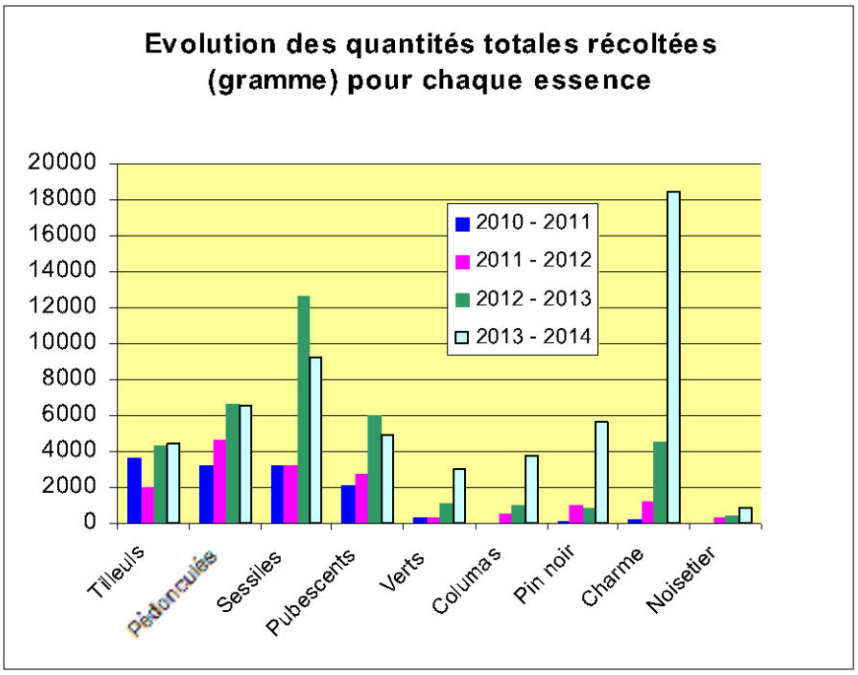
3) Transferts vers les trufficulteurs

Les résultats sont exposés lors de différentes réunions et rencontres :
A la réunion du Conseil d'administration et des Assemblée générale des Syndicats et Fédération des trufficulteurs
Lors de la formation « Devenir trufficulteur » une session de 3 jours aux truffières d'Uzès dans le Gard
Aux Journées nationales des techniciens en trufficulture, NANCY en avril 2014 dernières en date
Lors de journées de vulgarisations auprès des trufficulteurs.
Articles dans LE TRUFFICULTEUR (FFT) en 2013 et les « Enjeux de la Truffe dans le Gard » en 2014.
Et bien d'autres actions de transferts vers les trufficulteurs…

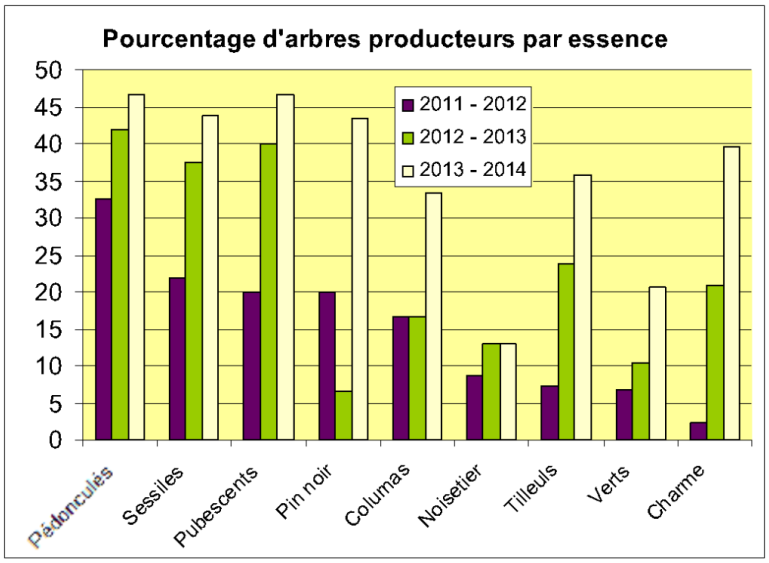
Les capacités productives des essences

Cette campagne se caractérise par une augmentation en quantité produite de plus de 50 % par rapport à la récolte précédente soit 20 kg supplémentaires. La plupart des essences confirment leur pôle-position en termes de quantité récoltée. Les charmes contribuent à hauteur de 18 kg les pins noirs à presque 6 kg.

Au cours de cette campagne 103 arbres se sont « déclarés » producteurs, soit 35 arbres de plus que l'an passé (31 en 2012-2013). Les charmes se détachent en termes de quantités. Les chênes sessiles régressent. Les pubescents et les pédonculés se maintiennent. Les tilleuls restent en course. A noter une forte progression de certains autres, en particulier des pins noirs. Presque toutes les essences ont atteint et dépassé les 25 kg/ha Voir figures ci-dessous.

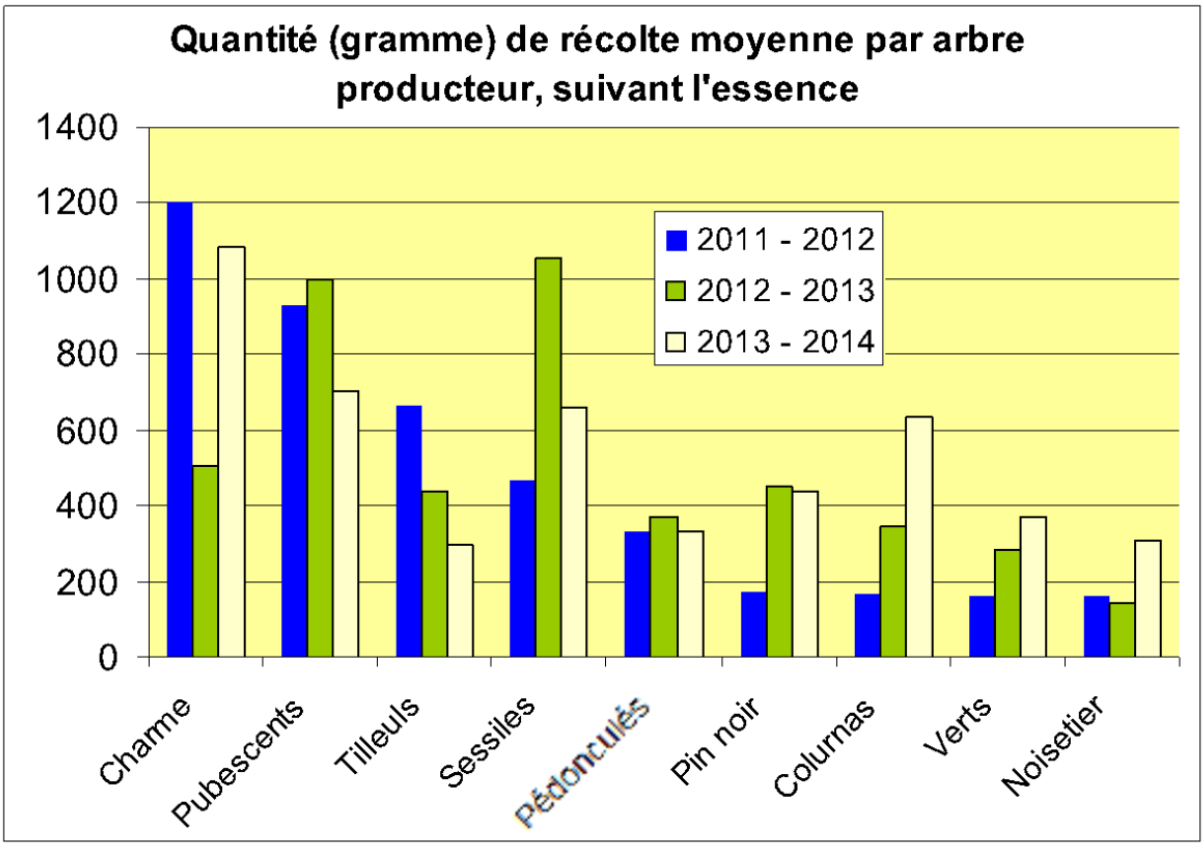


Les pourcentages d'arbres producteurs (environ 40 %) sont observés chez la plupart des essences. Les pins noirs, les colurna, les chênes verts, les tilleuls et les charmes ont fortement progressé.



La quantité moyenne récoltée par arbre a progressé, par rapport à l'an passé, seulement pour les charmes. Pour ces derniers, le nombre de producteur est passé de 1 puis 9 à 17 cette année.

D'autre part, les autres essences se maintiennent de façon moyenne. Les chênes sessiles baissent en récolte moyenne et retrouvent un niveau de récolte comme il y a 2 ans. Les colurna semblent se conforter. Les chênes blancs pubescents et sessiles enregistrent le meilleur résultat après les charmes.



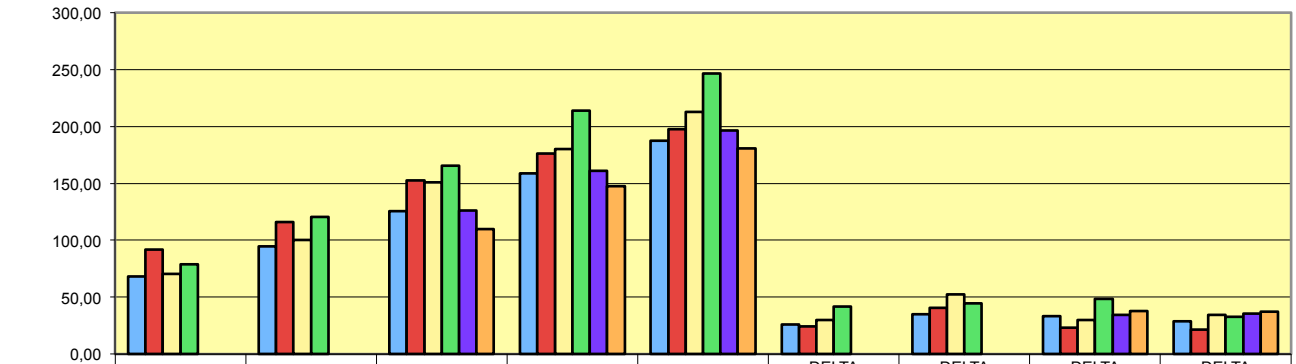
Sur les 280 arbres de l'arboretum, 132 ont produit au moins une année, soit 47%. Il y a 35 nouveaux producteurs en cette sixième année de récolte (en prenant en compte le tout début en 2008). La progression est similaire à l'an passé.

Depuis le début nous observons 10 arbres (toujours les mêmes) qui produisent chaque année. Il s'agit des mêmes arbres, aucun n'a « abandonné » pour l'instant. Les nouveaux producteurs sont repartis suivant les essences, 4 chênes verts, 1 pubescent, 2 tilleuls, 2 colurna, 1 pédonculé, 4 sessiles, 10 charmes, et 7 pour les pins noirs d'Autriche.

Dynamique mycélienne et progression du brûlé ; profil par essence

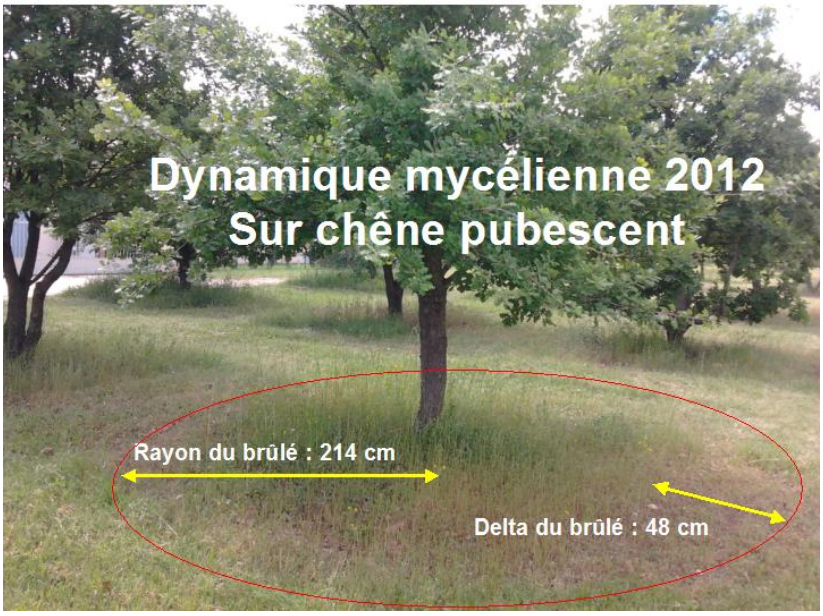
L'observation du développement du champignon s'effectue par l'enregistrement et le contrôle du développement du brûlé, à la fois sur le rayon de progression et le delta de cette progression d'une année sur l'autre.

Une partie des résultats a permis d'établir des profils par essence, dans le contexte pédo-climatique et technique du site, voir figures ci-après.



	BRULES 2009	BRULES 2010	BRULES 2011	BRULES 2012	BRULES 2013	DELTA BRULES 2009 2010	DELTA BRULES 2010 2011	DELTA BRULES 2011 2012	DELTA BRULES 2012 2013
tilleuls	68,11	94,38	125,35	158,60	187,21	25,74	35,00	33,26	28,60
pédonculés	91,58	115,85	152,79	176,05	197,44	24,27	40,47	23,26	21,33
sessiles	70,53	100,36	150,63	180,31	212,50	29,83	52,19	29,69	34,38
pubescents	79,17	120,67	165,33	214,00	246,67	41,50	44,67	48,67	32,67
charmes			126,27	160,93	196,51			34,65	35,58
pins noirs			110,00	147,66	180,66			37,66	37,33

Exemple illustré de progression du brûlé



Programme Régional PACA d'Expérimentation en Trufficulture

Synthèse 2007-2013

La Fédération regroupe les six syndicats organisés dans chacun des départements de la Région. Environ 800 adhérents, près de 7 500 ha de truffières - progression de 250 à 300 ha/an, les principaux marchés gros (Richerenches, Carpentras, Aups, Valréas, Riez,… référencés au niveau national par FAM) et des dizaines de marchés délocalisés pour le détail, production moyenne régionale située entre 10 et 30 t de T. melanosporum et de 10 t de T. æstivum, ce qui en fait la première région productrice de France. L'expérimentation est un des volets des actions portées par la Fédération régionale depuis la création des premiers CPER consacrés à la trufficulture, en partenariat avec les Chambres d'Agriculture (principalement 83 historiquement). Un programme de développement : Territoires, Trufficulture et Développement eu lieu entre 2013 et 2014 en partenariats avec la Chambre régionale d'agriculture PACA, financement Leader.

1) Organisation, fonctionnement :

Financeurs :
Le Programme Régional PACA d'Expérimentation en Trufficulture est soutenu par le Conseil Régional PACA, ainsi que par l'Etat (FranceAgriMer) dans le cadre du XIème Contrat de Plan Etat-Région, depuis 1996, mais l'office d'Etat s'en est désengagé en 2015.

L'Equipe technique est composée d'un technicien régional prestataire (JF Tourrette) à temps partiel (70 jours/an), de deux techniciens départementaux à temps partiel (Vaucluse et Var, 20 jours / an), et de quelques dizaines de trufficulteurs bénévoles.

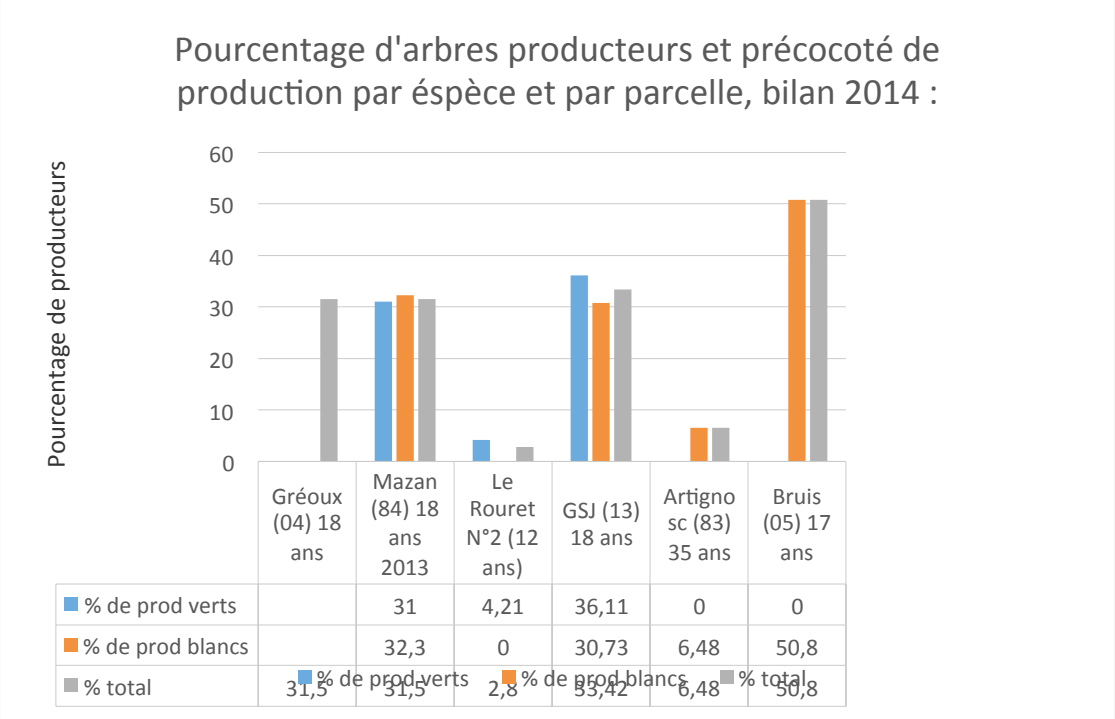
Dispositif expérimental :
Neuf parcelles « pilotes » ont été mise en place par les syndicats (8 ha), auxquelles sont reliés des essais délocalisés chez des agriculteurs (14 parcelles représentant plus de 14 ha) aux quatre coins de la région pour tenir compte des différents contextes pédoclimatiques, représentant, au total 23 parcelles pour une superficie d'environ 22 hectares.

Type d'actions menées : (voir le bilan technique)
Le fonctionnement de ces parcelles d'essais nécessite des travaux d'entretiens, de mesures protocolaires (arbres, récoltes), le suivi climatologique annuel, les récoltes mesurées à l'échelle de l'hectare, où de l'arbre, les analyses des résultats selon les modalités d'expérimentations et la synthèse des résultats annuels et pluriannuels.

2) Bilan technique - Principaux thèmes & résultats :
La plupart de ces parcelles furent mise en place entre 1997 et 2001, et recoupent plusieurs des thèmes expérimentaux nationaux suivants, avec à chaque fois plusieurs variables et plusieurs modalités :

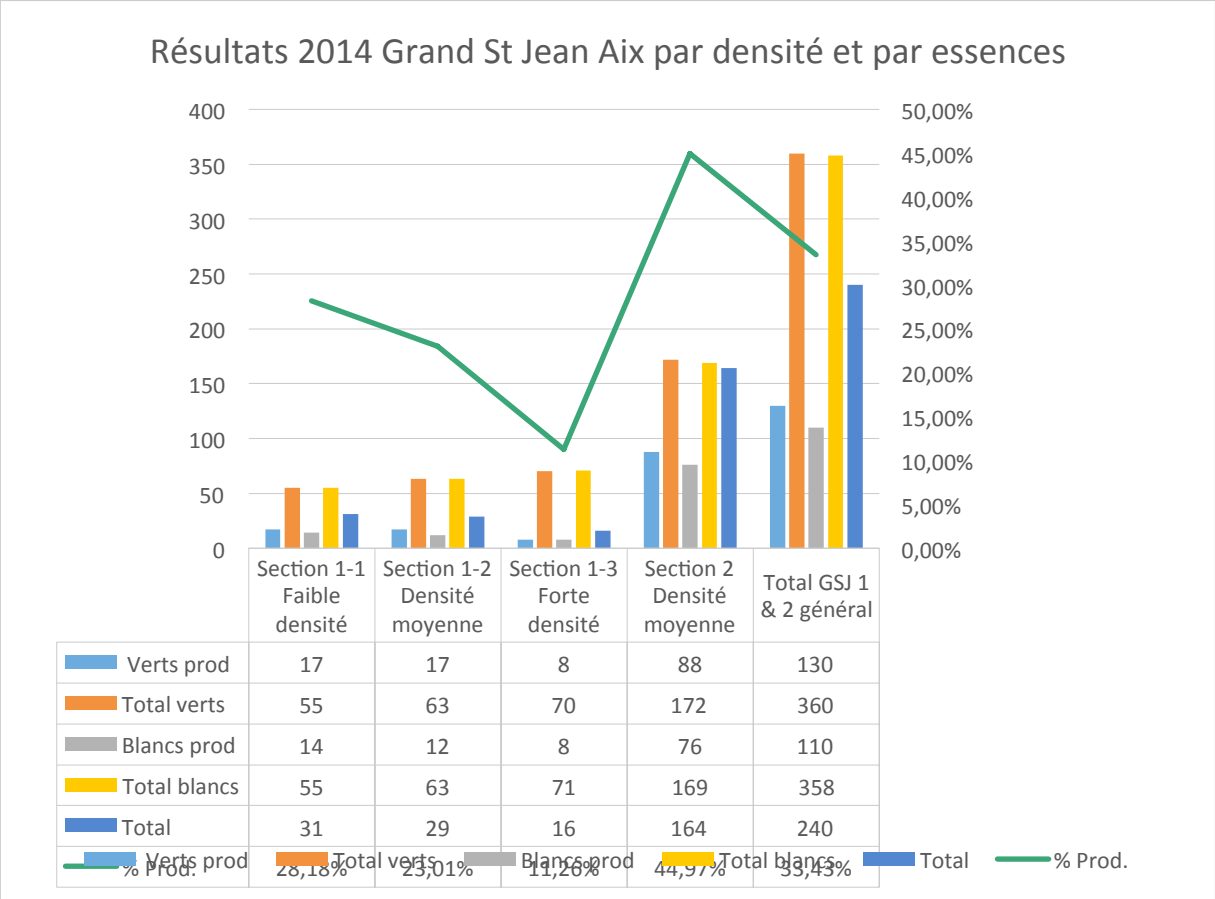
La Qualité du matériel végétal : Comparaison de l'origine des plants, de l'aptitude truffière de différentes espèces d'arbres, de l'importance du taux de mycorhization, des clones par rapport aux semis, etc….

Résultats : Les essais portent sur la comparaison de l'aptitude truffière de différentes espèces d'arbres, principalement Quercus ilex et Quercus pubescent ici. Comme dans d'autres régions, le chêne vert est plus précoce.



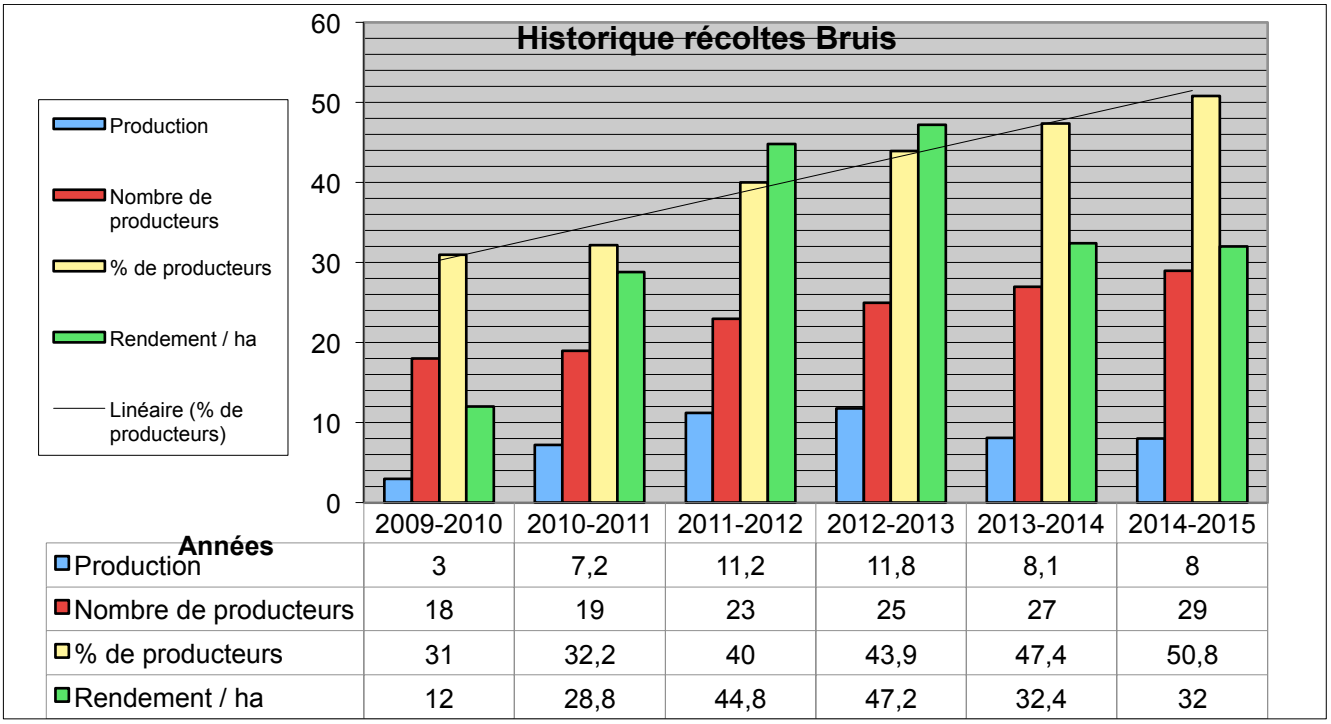
	Gréoux (04) 18 ans	Mazan (84) 18 ans 2013	Le Rouret N°2 (12 ans)	GSJ (13) 18 ans	Artignosc (83) 35 ans	Bruis (05) 17 ans
% de prod verts		31	4,21	36,11	0	0
% de prod blancs		32,3	0	30,73	6,48	50,8
% total	31,5	31,5	2,8	33,42	6,48	50,8

Résultats : Les essais portent sur les variables de densité de plantation, toutes espèces confondues. Les fortes densités (500 plants /ha) fournissent les moins bons résultats. Il faut opter pour des densités moyennes (350 plants /ha) ou faibles (200 plants / ha).



	Section 1-1 Faible densité	Section 1-2 Densité moyenne	Section 1-3 Forte densité	Section 2 Densité moyenne	Total GSJ 1 & 2 général
Verts prod	17	17	8	88	130
Total verts	55	63	70	172	360
Blancs prod	14	12	8	76	110
Total blancs	55	63	71	169	358
Total	31	29	16	164	240
% Prod.	28,18%	23,01%	11,26%	44,97%	33,43%

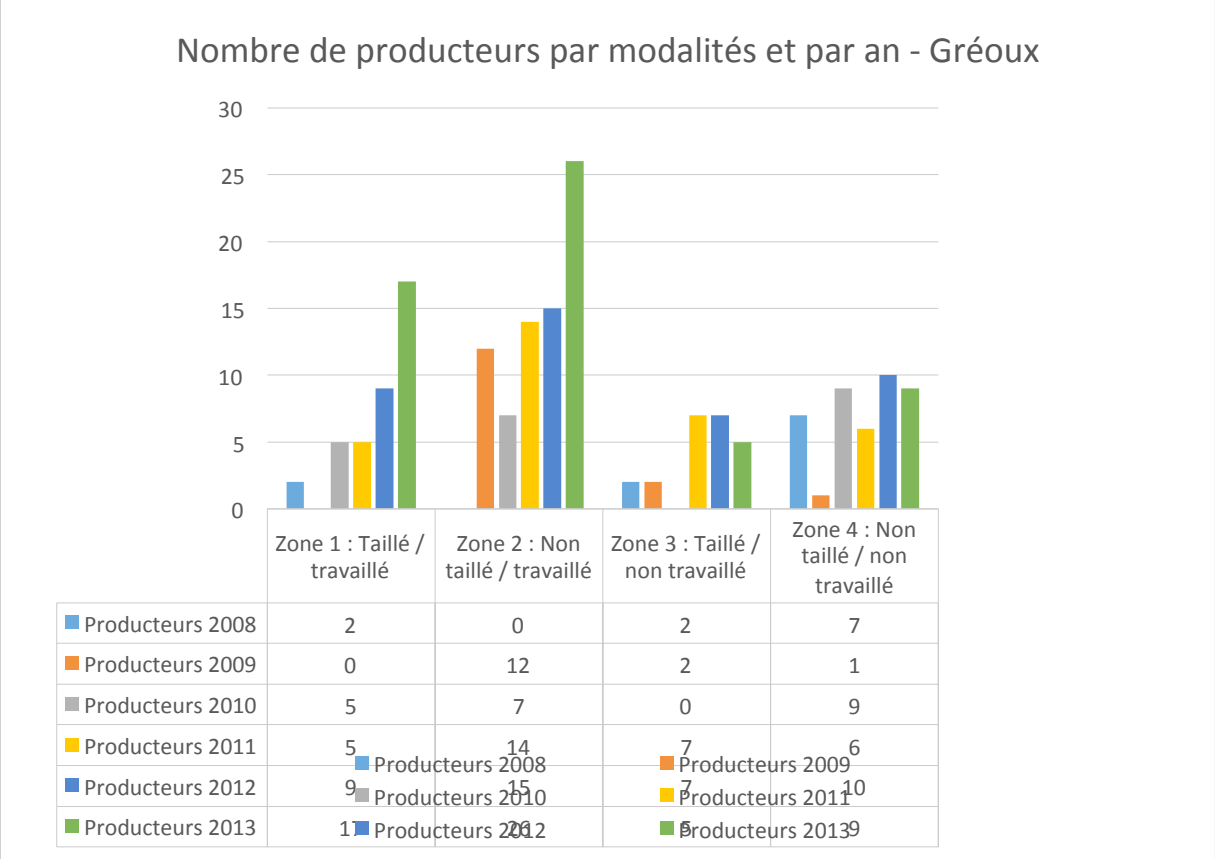
L'Agronomie trufficole : Fonctionnement hydrique, texture et composition du sol, la relation truffe-sol, la nutrition du mycélium et des ascocarpes, l'agressivité de la truffe, la notion d'inertie, la théorie du repos,…



	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
Production	3	7,2	11,2	11,8	8,1	8
Nombre de producteurs	18	19	23	25	27	29
% de producteurs	31	32,2	40	43,9	47,4	50,8
Rendement / ha	12	28,8	44,8	47,2	32,4	32

Résultats : Les essais portent sur la pérennité de truffières arrosées, après 4 années d'arrosages, la production diminue. Ce phénomène est observé sur d'autres parcelles également.

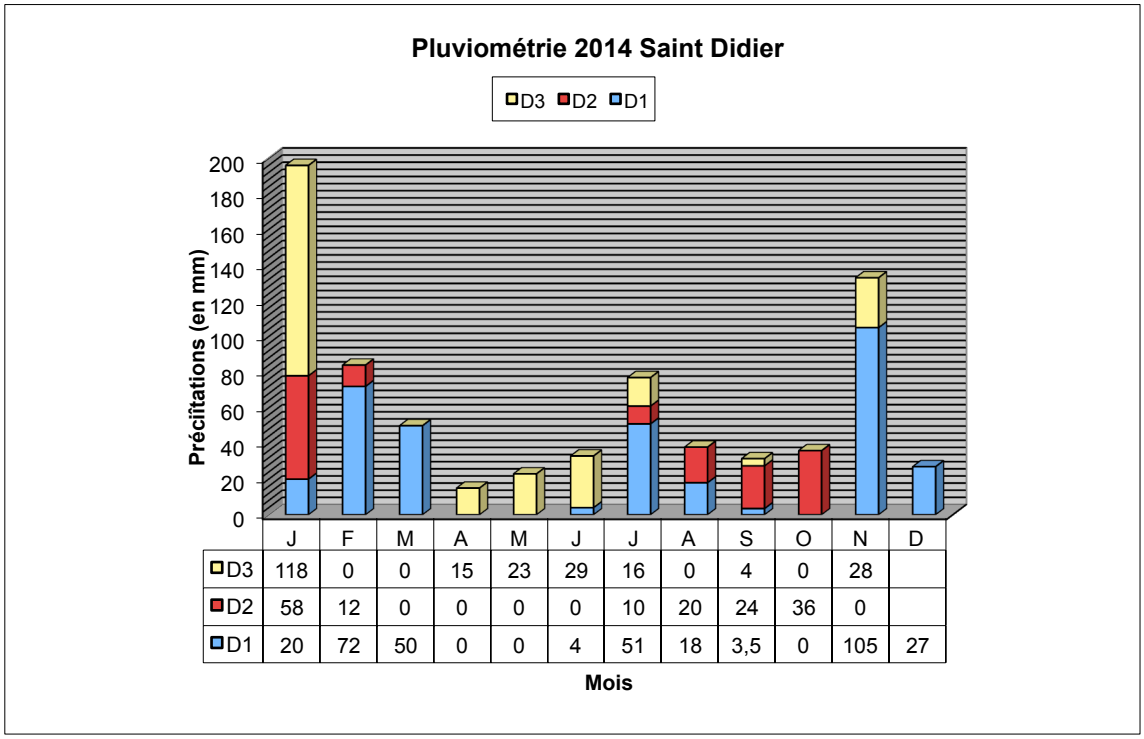
Les itinéraires techniques : C'est à dire l'ensemble des techniques culturales (taille de formation, de gestion, travail du sol,…) à appliquer sur une truffière en fonction de l'écologie locale.



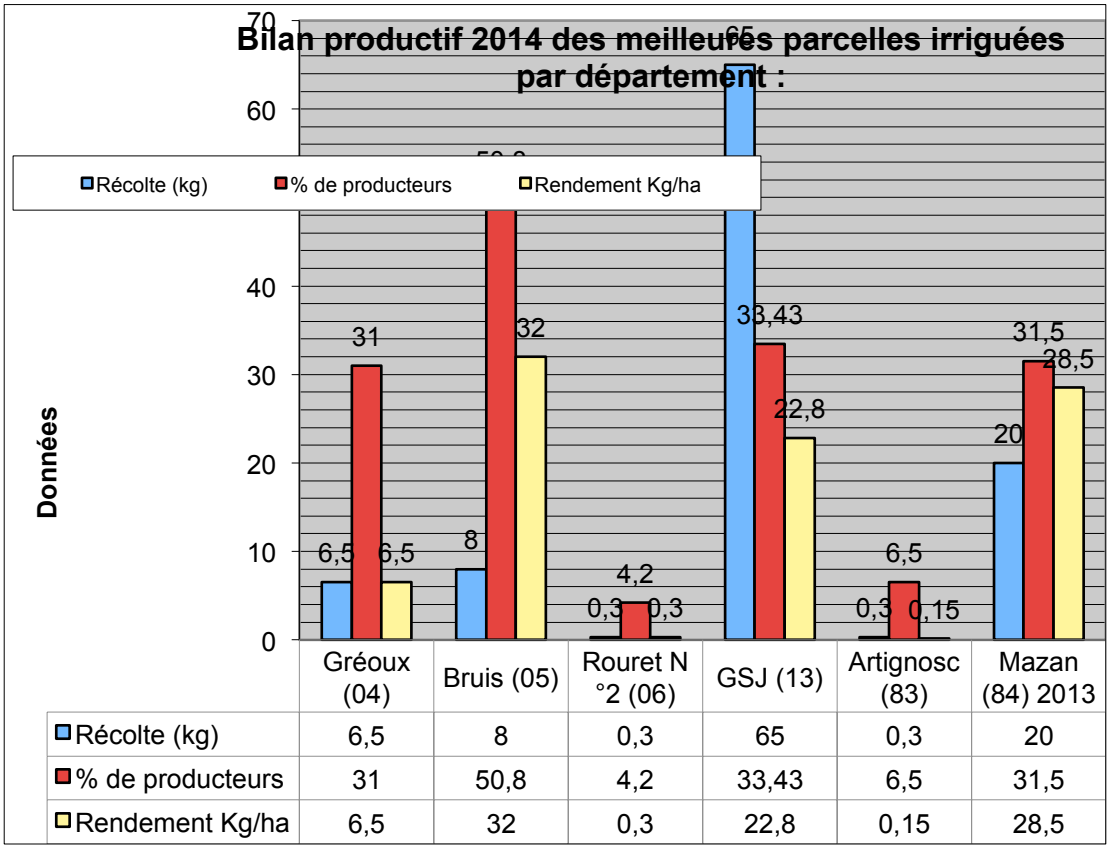
	Zone 1 : Taillé / travaillé	Zone 2 : Non taillé / travaillé	Zone 3 : Taillé / non travaillé	Zone 4 : Non taillé / non travaillé
Producteurs 2008	2	0	2	7
Producteurs 2009	0	12	2	1
Producteurs 2010	5	7	0	9
Producteurs 2011	5	14	7	6
Producteurs 2012	9	15	7	10
Producteurs 2013	17	26	5	9

Résultats : A ce stade, les meilleurs résultats sont observés sur la zone 3 : non taillée, travaillée et ce depuis quatre ans.

La relation truffe-climat : Pour comprendre l'influence des paramètres météorologiques sur la biologie du champignon, cerner ses besoins en fonction de son stade de développement et traduire ses données en pratiques culturales, notamment pour la conduite délicate de l'irrigation.



Résultats : Les essais portent sur 3 modalités d'irrigation (1/ apports importants espacés : 60 mm tous les 30 jours, 2/ faibles apports rapprochés : 15-20 mm tous les 15-20 jours et 3 / alternance des 2 précédentes modalités). Les trois modalités fonctionnent mais c'est le type de sol qui est déterminant, les conseils traduisant au mieux les résultats d'expérimentation sont :
Modalités 1 : sols sableux
Modalités 2 : sols argileux
Modalités 3 : sols chauds et pierreux



La rénovation / sylviculture truffière : Afin de mettre au point des itinéraires techniques permettant de réactiver, ou de maintenir une production.

Etat, résultats :
Les travaux sont suivis et synthétisés par les techniciens. Actuellement, la plupart de ces parcelles, âgées d'environ 15-17 ans, ont fourni bons nombres de résultats concernant la phase d'installation et de pré production (la précocité d'installation des brûlés en fonction des itinéraires techniques choisis, l'origine des plants, les densités de plantation, l'âge d'entrée en production, etc…).
Nous allons pouvoir travailler sur les besoins en eau du champignon en fonction de son stade de développement puisque c'est un des principaux facteurs d'inhibition de production et il nous faut cerner ses besoins au plus près pour faire rimer production annuelle et pérennité.

Perspectives, suites
Le réchauffement climatique nous conduit à envisager l'irrigation, ainsi que son expérimentation, et le développement d'équipements hydrauliques (extension de réseau) sur les secteurs trufficoles non pourvu, en priorité.

3) Transferts vers les trufficulteurs
Les résultats d'expérimentations sont diffusés à l'ensemble des Syndicats de Trufficulteurs de la Région PACA, ainsi qu'aux organismes de recherches impliqués (INRA, CTIFL, CEFE-CNRS, FFT, etc…) et aux six autres régions trufficoles françaises. Ces résultats sont régulièrement présentés lors de réunions techniques, d'assemblées générales, conférences lors des Fêtes de la Truffe, etc… Trois bulletins techniques régionaux sont publiés annuellement et reprennent en partie ces résultats.

Bilan des formations :
2007-2013 : 4 formations « Vivéa » annuelles (CA 83 & CA 84) d'environ 25 pers. soit 100 personnes/an.
2014 : 12 réunions d'informations TTD ayant touché 230 pers. plus une centaine CA vivéa, soit plus de 300 personnes.

Journées techniques :
Chacun des 6 syndicats de Paca organise au moins deux journées techniques par an soit une quinzaine de réunions sur des thématiques techniques différentes : taille, analyse de sol (fosse pédologique), présentation de matériel, etc…
En 2014, une conférence scientifique régionale sur la sexualité de la truffe, par le Docteur Claude Murat de l'INRA de Nancy, fut organisée à Manosque et a intéressé environ 80 personnes. Les Journées Techniques Trufficoles de la FFT sont régulièrement organisées en PACA (2008 : St Cannat (13), 2015 : Pierrevert (04)).

Appui technique :
Dans le cadre de TTD, l'équipe technique régionale a apporté un appui technique (1 jour) à plus de 50 porteurs de projets, représentant plus de 100 ha de truffières à différents stades de vies. Au dela de ce programme, il n'y a pas d'appui technique existant.

Grands résultats des XIeme et XIIeme CPER :

Le programme régional PACA d'expérimentation en trufficulture contribue à l'avancée régulière des connaissances sur le cycle biologique du Tuber melanosporum et sa domestication, c'est-à-dire la trufficulture.

Les travaux des deux derniers CPER ont permis d'avcancer sur :

1/ La gestion de l'eau, en constituant de nouvelles modalités d'apports d'eau.
2/ L'aménagement des écosystèmes truffiers artificiels au travers de l'analyse des densités de plantation optimales.
3/ La trufficulture d'altitude en réponse potentielle aux changements climatiques
4/ La meilleure adéquation entre les souches fongiques et végétales indigènes sur la parcelle présentant les meilleurs résultats régionaux (50.8% d'arbres producteurs en 2014).

Ainsi que de nombreuses hypothèses, perspectives d'expérimentations futures telles que la notion d'inertie, divers itinéraires techniques (taille, travail du sol, etc..), la théorie du repos fructificatif, les périodes d'inductions fructifères, le lien avec la production de biomasse végétale, etc….

REGION RHONE-ALPES

CPER Expérimentation : situation au 30 janvier 2015

Rapporteur : P. Tabouret, CRPF Die, FRT Rhône Alpes

1. Organisation fonctionnement.

Financeur
Actuellement, l'expérimentation trouve un financement auprès de FranceAgrimer pour un montant de 9 840 € soit 40 % de 24 600 €. Aucun autre financement n'a été demandé.

L'équipe technique
Elle se compose de deux techniciens : Jacques Degenève pour le département de l'Ardèche, Pierre Tabouret pour le département de la Drôme.

Le dispositif expérimental
Il porte sur 5 thèmes :
*Thème n°1 : le matériel végétal.
Suivi de plantations réalisées avec différentes espèces d'arbres hôtes (chênes, noisetiers, tilleuls, pins…) ou différentes origines de matériel végétal (origine France ou Espagne) ou à partir de clones d'arbres bons producteurs.
*Thème n°2 : l'entretien du sol.
Suivi de plantations où sont mis en œuvre différents itinéraires techniques d'entretien : travail du sol, fauchage ou non entretien. Suivi de plantations où sont implantés des pièges à truffes.
*Thème n°3 : la rénovation de truffières anciennes
Suivi de plantations anciennes ayant fait l'objet d'une remise en état de production au travers d'interventions visant à régénérer un système racinaire juvénile et à réduire la densité d'arbres.
*Thème n°4 : les plantations avec cultures intercalaires.
Suivi de plantations truffières associées avec d'autres cultures agricoles, essentiellement lavandins.
*Thème n°5 : les productions d'autres espèces de truffes d'intérêt économique : truffe de Bourgogne, truffe brumale, truffe blanche d'Italie. Suivi de plantations réalisées à partir d'arbres hôtes mycorhizés avec ces espèces présentes à l'état naturel sur le territoire.
*Thème n°6 : la météorologie et la production truffière.
Etablissement de relations entre caractéristiques météorologique d'une année et production de truffes noires à l'échelle d'un territoire.

2. Bilan technique

Thème n° 1 : certaines espèces végétales sont à proscrire comme le châtaignier. Certaines espèces végétales ont une croissance végétative trop importante en terrain fertile (pin d'Alep) et ne présentent que peu d'intérêt sous nos latitudes. Le noisetier commun ne semble pas adapté en climat méditerranéen franc. La provenance de chêne vert d'origine espagnole résiste bien à de fortes gelées hivernales. Une entrée en production significative pour une plantation ne peut statistiquement être espérée avant une dizaine d'années dans la plupart des plantations suivies.

Thème n° 2 : le non entretien du sol, en terrain fertile, conduit à l'envahissement par la végétation concurrente et menace l'avenir de la production de truffe noire. Le travail du sol conduit à un léger enterrement de la fructification et partant peut protéger en partie du gel.

Thème n° 3 : la rénovation de truffières anciennes ou de sites naturellement producteurs n'a pas donné de bons résultats. La production induite par cette action n'a pas conduit à un retour de fructification significatif ou durable. Le coût de la mise en œuvre demeure élevé au regard des résultats obtenus.

Thème n° 4 : la plantation avec *cultures intercalaires* et notamment avec du lavandin ne semble pas, pour l'instant, induire une production de truffe supérieure à ce qui est observé en plantation sans culture intercalaire. Cependant, le bilan économique est largement supérieur avec culture intercalaire.

Thème n° 5 : contrairement aux attentes, la production de truffes « *brumale* » à partir de plants mycorhizés par cette espèce n'est pas « explosive ». Par contre, les truffes « *brumale* » sont de taille plus importante en milieu travaillé qu'en milieu enherbé. La truffe de Bourgogne ne répond pas pour l'instant en plantation en zone méditerranéenne. La truffe blanche d'Italie a été identifiée en milieu naturel sur plusieurs sites du sud Drôme et du nord Vaucluse faisant actuellement l'objet d'une caractérisation et d'un protocole de suivi, parallèlement au suivi de plantations..

Thème n° 6 : pour chaque année, une interprétation des relations existant entre profil météorologique de l'année précédant la récolte et quantité comme qualité des apports réalisés sur les marchés correspondants permet de mieux définir les évènements marquant et impactant la récolte. Une placette fait même l'objet d'un suivi plus spécifique car une station météorologique proche autorise une tentative de corrélation plus étroite.

3. Transferts vers les trufficulteurs

Le transfert se fait soit à l'occasion de réunions à thème ou de visites de parcelles chez des trufficulteurs. Il se fait également au cours de formations sur 5 journées dispensées au CFPPA de Nyons ou à l'Université du Vin de Suze la Rousse. Des articles sont également insérés dans les bulletins de liaison des syndicats lorsqu'ils en disposent. Une cinquantaine de visites de terrains ont également lieu chaque année, principalement en Drôme et en Ardèche et dans une moindre mesure dans l'Ain. Il se fait enfin à l'occasion des JTT.

4. Bilan illustré pour deux thèmes

- **Relations météorologie-production de truffes noires : Interprétation sur 15 années de production en Drôme-sud**

Les sources utilisées pour ce travail sont d'une part les enregistrements effectués à partir des stations automatiques de Météo France, d'autre part les données issues du Réseau des Nouvelles des Marchés fournies par Bio Markets Research.

Année	Richerenches + Valréas en tonnes
2000-2001	12,46
2001-2002	6,30
2002-2003	10,27
2003-2004	2,96
2004-2005	3,95
2005-2006	3,52
2006-2007	8,66
2007-2008	8,74
2008-2009	16,78
2009-2010	6,57
2010-2011	9,65
2011-2012	7,43
2012-2013	11,99
2013-2014	12,13
2014-2015	6,32

L'hypothèse à la base du raisonnement qui va suivre est la suivante. Les volumes de truffes noires échangés sur les marchés de Richerenches et de Valréas sont proportionnels, sur un pas de temps court, au volume de truffes produit sur le territoire environnant ces deux communes. Donc, à une année n où se sont échangés des volumes important correspond à une année n-1 climatiquement favorable et inversement, à une année n où les apports sont médiocres en quantité correspond une année n-1 climatiquement défavorable. D'autres facteurs comme un épisode de gelées sévères amputant une récolte pourtant acquise en terre sont bien sur pris en compte, s'ils interviennent en début de saison de récolte.

A partir des mises en marché des 15 dernières années, les caractéristiques météorologiques des trois années les plus mauvaises (apports inférieurs à 4 tonnes) et les meilleures (apports supérieurs à 12 tonnes) sont analysées. Il apparait assez rapidement qu'avec les outils et les connaissances dont nous disposons aujourd'hui, le principal facteur pour lequel il devient relativement aisé de tirer des conclusions est le facteur « précipitations ».

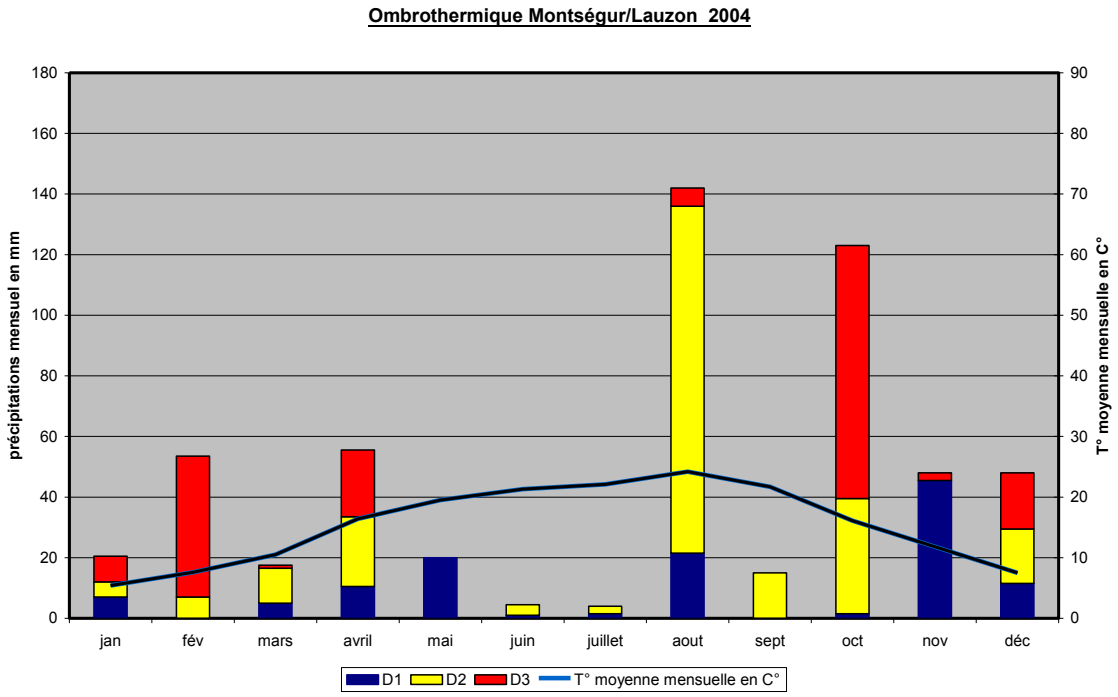
Caractéristiques d'une mauvaise année

Les données météorologiques du poste de Montségur/Lauzon serviront à illustrer le raisonnement. Cette commune est en effet géographiquement située en plein cœur de la zone de production, à proximité de Grignan, Saint Paul Trois Châteaux et Richerenches.

Une année de faible production a connu une fin de printemps et un été sec avec P en mm inférieur à 2T en °C pendant trois mois consécutifs et avec des pluies non significatives (inférieures à 10 mm/jour). T représente la température moyenne mensuelle. P correspond aux

précipitations mensuelles subdivisées par décades sur le graphique. Au-delà de 45 jours sans précipitations significatives, la récolte peut être amputée de moitié.
L'année 2004 nous indique qu'un mois d'aout bien arrosé (140 mm) ne compense pas des mois de mai, juin et juillet déficitaires. Dans ce cas, la naissance des carpophores n'a pu avoir lieu ou bien ceux-ci n'ont pas survécu.

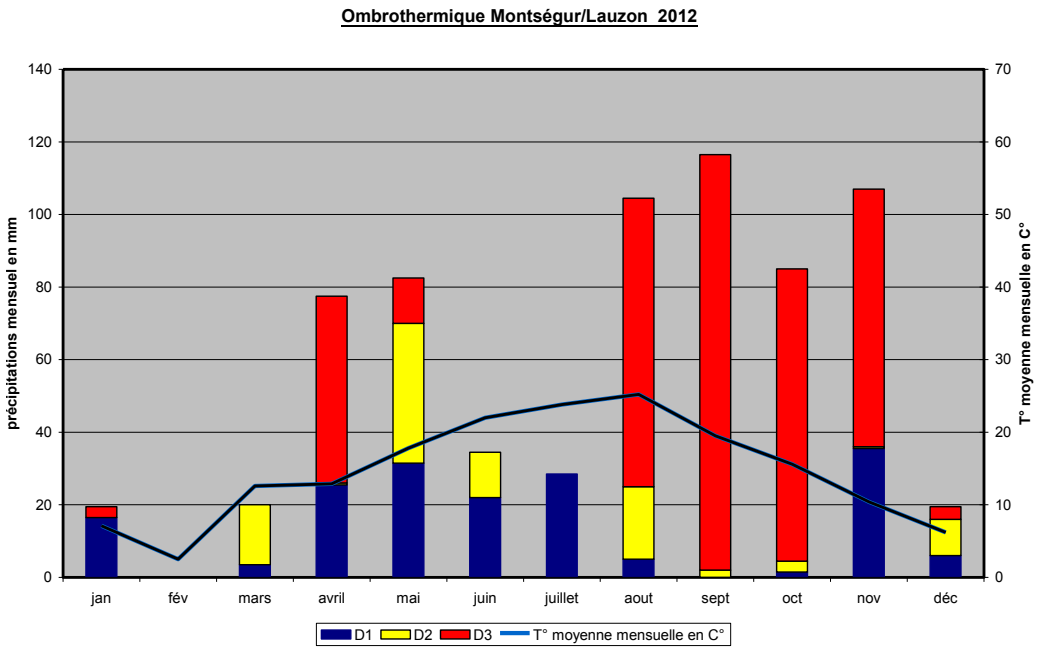
Exemple : diagramme ombrothermique de l'année 2004



Caractéristiques d'une bonne année

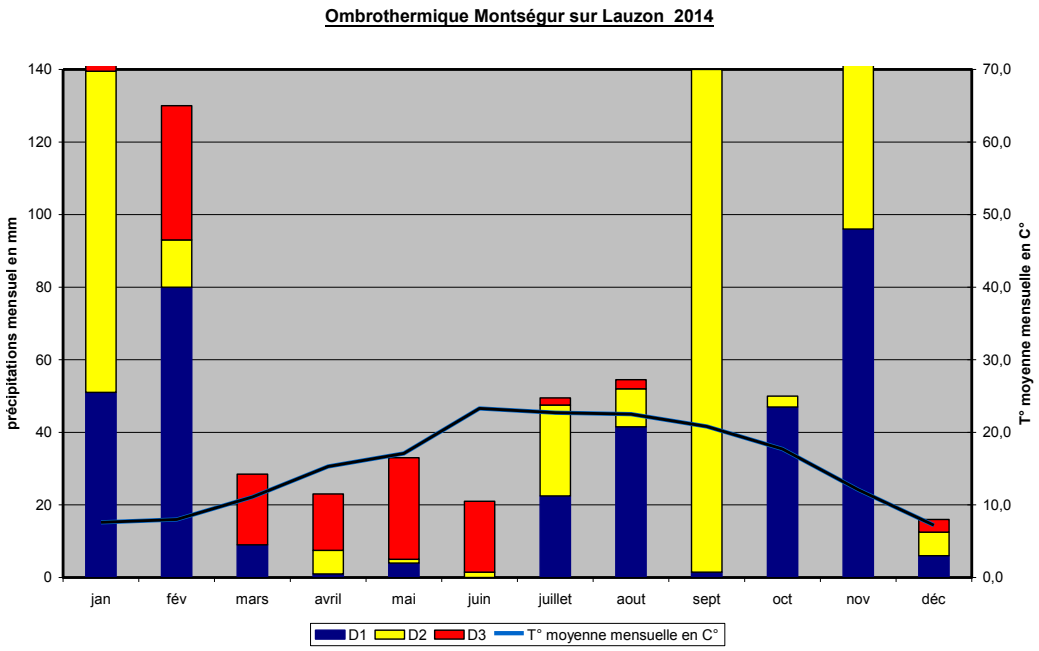
A l'inverse, une année de forte production est régulièrement associée à des apports d'eau significatifs (supérieurs à 10 mm). Cependant, un intervalle de temps proche de 45 jours entre deux précipitations ne semble pas avoir entaché la récolte de l'année 2012. Mais dans ce cas, nous avions affaire à des sols possédant une bonne réserve en eau avant l'installation de l'épisode de sècheresse et le mois d'aout qui a suivi fut bien arrosé à son tour. Il faut aussi observer que sur ces excellentes années, les mois de septembre et octobre ne souffriront pas de déficit en eau : P > 2T.
Si l'on s'intéresse aux apports globaux d'une bonne année, on s'aperçoit que la valeur annuelle de précipitations n'apporte aucune information utile puisque par exemple l'année 2012 totalise 695 mm alors que l'année 2008 totalise 1235 mm soit + 78 %.

Exemple : diagramme ombrothermique de l'année 2012 :



De la même manière, des hivers très secs comme ceux de 2000 et de 2012 n'impactent pas négativement la production.
Mais un automne trop humide comme celui de 2014 entrainera lui aussi une disparition d'une partie de la récolte pourtant visible quelques mois plus tôt.

Exemple : diagramme ombrothermique de l'année 2014 :



En conclusion, la truffe noire semble avoir besoin pour sa fructification d'apports d'eau réguliers d'avril à octobre. Elle peut supporter des épisodes de sècheresse sévères si le sol possède de bonnes réserves en eau. Une précipitation de moins de 10 mm au sein d'un épisode de sècheresse n'est pas à prendre en compte.

Son cycle biologique peut se dérouler avec des niveaux de précipitation annuels relativement modestes et cela s'observe encore plus dans la région de Teruel en Espagne où les précipitations moyennes annuelles se situent aux alentours de 450 mm et où toutes les truffières ne sont pas soumises à l'irrigation.

Enfin, cette synthèse doit s'accompagner d'une mise en garde à destination des trufficulteurs sur les risques qu'une irrigation artificielle excessive peut engendrer quant' à la pérennité de la production tout comme sur le risque d'emballement de la croissance des arbres qui peut s'avérer difficile et couteux à gérer. Il faut aussi rappeler que ce travail s'appuie sur les résultats moyens obtenus sur un territoire. A l'intérieur de celui-ci d'autres paramètres vont venir complexifier le raisonnement : un sol argileux ne réagira pas comme un sol sableux, une parcelle de bas de pente bénéficiera d'apports d'eau par colluvionnement, ce que ne connaitra pas une parcelle en coteau. Chaque trufficulteur devra donc s'efforcer d'adapter à sa parcelle ces principes énoncés.

- **Expérimentation en trufficulture : Diversification-*Tuber magnatum***

A la mi-novembre 2011, pour la première fois en France sont récoltés et authentifiés à l'état naturel des spécimens de *Tuber magnatum*, la truffe blanche d'Italie ou Truffe d'Alba. Depuis cette date, quatre autres sites producteurs au moins ont été signalés.

Dans le même temps, une pépinière française réussissait un procédé de mycorhization artificielle permettant de mettre sur le marché à disposition des trufficulteurs des plants contrôlés par l'INRA. Mais nous ne disposons d'aucune référence culturale en France pour pouvoir accompagner les candidats à la plantation. Des essais de plantations avec des plants mycorhyzés et contrôlés ont donc été installés sur deux sites en Drôme. Ils ont été précédés de visites en Italie pour observer les milieux naturels dans lesquels cette espèce prospère le mieux afin de tenter d'identifier l'environnement écologique à privilégier avant toute plantation. Des plantations nouvelles devraient suivre encore à l'automne 2015.

Milieu naturel où fructifie naturellement *Tuber magnatum* en Drôme

Plantation expérimentale de *T. magnatum* en Drôme Provençale.

Interégionale des Trufficulteurs du Grand Est - ITGE

Rapporteur : Jean Sébastien Pousse

Organisation, fonctionnement

La zone couverte par l'ITGE fait l'objet d'expérimentations en trufficulture, conduites dans différents départements et financées chacune différemment. L'objectif de cette synthèse est d'inventorier les sites concernés par l'expérimentation et d'en faire une courte présentation

1 – Truffière expérimentale de Boncourt sur Meuse

La truffière plantée en 1989 avec trois espèces de truffes (Truffe de Bourgogne, truffe mésentérique, truffe du Périgord) couvre une surface de plus de 6 ha, majoritairement en monoculture de noisetiers. Elle est la propriété de la Communauté de Communes du Pays de Commercy (CODECOM). La CODECOM emploie à temps plein un technicien, Jean-Sébastien POUSSE, dont les missions sont de gérer/entretenir le site, installer et suivre les expérimentations et gérer la Maison des truffes et de la trufficulture. La truffe de Bourgogne a colonisé l'ensemble du site.
Chaque arbre est numéroté. Toutes les truffes récoltées sont notées, rapportées à l'arbre le plus proche, sa distance, l'azimut par rapport à l'arbre, son espèce et sa masse sont aussi notés.
Le programme expérimental sur le site est conduit sous l'égide de INRA, suivant une convention biannuelle signée entre la CODECOM et le centre INRA Nancy-Lorraine (personne référente : Christophe Robin).
La truffière est peu productive, comme le montrent les récoltes consignées de manière rigoureuse depuis 4 ans. Une étude de potentialités montre cependant la présence de conditions favorables à la production (caractéristiques du sol, présence de mycélium…).
Expérimentations en cours.

- Un <u>essai « arrosage »</u> a débuté en 2011, permis par l'installation d'un système d'arrosage sur 3ha du site. Nous avons défini 7 blocs au sein desquels des sous-parcelles sont arrosés ou non suivant un protocole pré-établi. L'hypothèse est que l'alimentation en eau est le facteur limitant la production sur cette truffière à truffe de Bourgogne orientée plein sud. Cette expérimentation est encore en cours.
- Un <u>essai « désinfection biologique des sols »</u> : une expérimentation a débuté en janvier 2014 par la coupe d'un demi-hectare de noisetiers truffiers, avant replantation prévue en hiver 2015/2016. L'hypothèse testée est que la désinfection des sols en champignons compétiteurs des truffes va favoriser l'établissement de la symbiose avec la truffe et diminuer les risques de contamination des plants truffiers. La désinfection est biologique ; elle s'opère par la libération de composés anti-fongiques synthétisés par des brassicacées comme le colza et la moutarde (racines vivantes et résidus de culture). Le suivi consiste à suivre des populations de champignons dans les sols selon la culture (brassicacée ou graminée) occupant le sol dans les 18 mois avant plantation des noisetiers truffiers. L'effet « précédent » truffe ou friche est aussi testé. L'expérimentation est portée par la CODECOM avec un financement de l'Etat (FNADT Défense) à hauteur de 80%, financement mis en place pour compenser les pertes d'emplois dans le secteur industriel et militaire Le centre INRA de Nancy-Lorraine est partenaire de cette expérimentation.

2 – Truffière expérimentale de Brabois

La truffière de 2ha, propriété de la Communauté Urbaine du Grand Nancy (CUGN), a été plantée en janvier 2007. Elle est implantée sur un précédent forestier (ancienne forêt détruite sur tombée lors de la tempête de 1999), dans un parc ouvert au public.
L'objectif est de suivre le statut mycorhizien des arbres plantés et de tester une plantation mixte feuillus précieux (endomycorhizien)/arbres truffiers.
Le suivi scientifique est assuré par l'INRA, selon une convention de partenariat entre l'INRA et la CUGN.

3 – Truffière expérimentale de Commercy

Cette truffière de 1985 n'est plus gérée actuellement. Elle a permis en 2009 de déterminer les densités optimales de plantation de monoculture de noisetiers à truffe de Bourgogne par un suivi de l'évolution des productions selon l'âge des arbres. Cette truffière est la propriété de l'AMPPTL (Association Meusienne des Planteurs et Promoteurs de la Truffe en Lorraine). L'ensemble de la gestion et de la récolte a été gérée bénévolement par les membres de l'association.
La truffière de 1.6 ha est plantée en noisetiers pour 6 blocs expérimentaux dans lesquels 4 densités de plantation étaient répétées. Ces densité 2000, 1000, 666 et 333 arbres/ha ont permis, suite à l'analyse *a posteriori* de toutes les récoltes notées sur ce site de définir des itinéraires de gestion des truffières en fonction de la densité de plantation initiale.

Bilan technique

Résultats obtenus, site par site :

1 – Truffière expérimentale de Boncourt sur Meuse

Résultats d'expérimentation sur les apports en eau sur le site.
En l'état actuel, les résultats ne permettent pas de vérifier statistiquement l'hypothèse que l'apport d'eau est le facteur limitant la production de truffe de Bourgogne (nombre et masse de truffes récoltées).

Plusieurs explications à ce constat peuvent être avancées :
En 2011, le système d'arrosage n'a été mis en service qu'à partir du mois de juin, ce qui est tard par rapport aux initiations de la truffe de Bourgogne.
En 2012, comme en 2011, le protocole appliqué était un protocole de survie des truffes, soit un arrosage de 30mm toutes les 3 semaines sans pluviométrie. Il semble que cette période soit trop longue pour les truffes de Bourgogne
En 2013, la pluviométrie a été correcte, et les arrosages hebdomadaires n'ont pas permis d'améliorer la production du site. Seules les truffes mésentériques ont statistiquement réagi en étant plus grosses sur les secteurs arrosés.
Cette expérimentation va se poursuivre cette année suivant le même protocole d'arrosage hebdomadaire égal à l'ETP de la semaine précédente mais il apparaît que la production est limitée par d'autres facteurs à déterminer.

Avancement de l'expérimentation sur la désinfection des sols :

Ddes échantillons de sol sont prélevés régulièrement selon les calendriers de mise en place des cultures de brassicacées. Ils sont conditionnés en congélateur à -80°C avant d'être analysés (analyses ADN des populations de champignons)

Truffière de Boncourt

2 Truffière expérimentale de Brabois

La première analyse de l'état de mycorhization a été réalisée après 6 années de plantation. Trois essences truffières ont été implantées sur le site. Les résultats des analyses montrent que les arbres plantés sont restés dans l'ensemble bien mycorhizés avec la truffe de Bourgogne implantée. Les noisetiers ont un taux de mycorhization à la truffe de Bourgogne de 100%, les chênes de 75% et les Pins de 66%. Les passages réguliers de chiens truffiers sur le site n'ont pas encore permis de récolter de truffes sur cette jeune truffière.

3 Truffière expérimentale de Commercy

Les résultats obtenus permettent de prouver que sur ce site, dans les conditions de plantation mono spécifique en noisetiers, les plus fortes densités permettent une production plus précoce, mais plus courte sans intervention de taille sur les arbres.
Ainsi, 1000 arbres par hectare produisent avant la 10ème année, mais la production diminue fortement dès la 14ème année. La densité « 666 arbres/ hectare » n'entre en production que vers la 12ème année, et cette production arrive en extinction vers la 17ème année. La densité « 333 arbres/hectare » entre en production très tardivement, vers 16 ans, mais la production est restée correcte jusqu'à la 24ème année, date de fin du suivi du site.

Transferts vers les trufficulteurs

La Maison des truffes et de la trufficulture (financement CODECOM seulement) organise avec le CFPPA de Chaumont une quinzaine de journées de formations pour les trufficulteurs (ou toute personne intéressées) réparties sur différents sites. Ainsi un portefeuille de formation est maintenant disponible. L'ingénierie de formation est assurée par le CFPPA et les intervenants sont sollicités pour assurer ces formations.
De 2011 à 2013, environ 170 stagiaires ont été accueillis chaque année sur ces formations.
Une journée annuelle au printemps est dédiée à la présentation des résultats d'expérimentation en trufficulture dans le Grand Est, sous l'égide de l'ITGE. Au cours de cette journée rassemble une cinquantaine de personnes (gratuite pour les participants), chaque année, d'autres Régions sont invitées à présenter des résultats pouvant intéresser les trufficulteurs (Résultats SYSTRUF en 2013 et 2014…).

Recherche de *T. uncinatum* et *mesentericum* en Lorraine

Perspectives

Les contrats de Plan Etat-Régions et les dispositifs annexés ont permis de faire fonctionner le réseau en trufficulture depuis près de vingt ans et d'ancrer sur la terrain la diffusion du progrès technique. Parallèlement le renforcement des liens entre trufficulture et recherche scientifique (dont programmes Séquençage du génome, Systruf ou TrufPyr) a produit des résultats innovants.

Dans ce contexte, la filière peut présenter un bilan positif sur le plan technique et revendiquer une suite logique avec la mise en œuvre d'une nouvelle phase d'expérimentation intégrant les connaissances récemment acquises.

Les trufficulteurs attendent aussi un renforcement de la mise à disposition « pratique » de ces innovations sous diverses formes adaptées aux différents « terroirs » truffiers ; sites de démonstration, outils pédagogique, sessions de formation, publications adaptées et aussi suivis techniques personnalisés « à la ferme ».

Au moment de réaliser cette synthèse, plusieurs éléments externes viennent fortement modifier le « paysage » et vont peser sur la suite donnée au réseau national et aux actions régionales ; contraintes financières drastiques modifiant les règles de fonctionnement avec les administrations, redécoupage des régions administratives impliquant aussi une restructuration des organisations locales de trufficulteurs et des changements de leurs interlocuteurs administratifs, changement de présidence et du management de la FFT…. et aussi pression extérieure exercée par la concurrence européenne et celle de l'hémisphère sud. Ces changements ont des impacts au-delà de la seule expérimentation ; un séminaire organisé par la FFT en septembre 2014 a commencé à définir des voies de progression dans ce nouveau contexte qui, il faut le rappeler, est couvert par le protocole Le Foll signé par l'Etat et la FFT pour la période 2014-2020.

Aujourd'hui, la priorité réside dans la pérennité des dispositifs et surtout la préservation des compétences techniques portées par le groupe des techniciens régionaux. Il y a là un « patrimoine » et une « force de frappe » tout à fait remarquable et aptes à s'adapter au contexte tout en dynamisant une production de plus en plus professionnalisée. La filière est prête à accepter un certain « serrage de ceinture » mais demande aussi que le poids réel de la trufficulture reste bien en perspective (impact économique, social, paysager, gastronomique, festif, prestige …).

La concurrence se dessinant en Espagne et aussi en Australie impose un **gain de compétitivité** : *augmenter la quantité produite, obtenir une régularité des apports sur les marchés, promouvoir la qualité des truffes fraiches y compris en post-récolte, organiser la présence de truffes de diverses espèces tout au long de l'année* etc…Cet objectif de compétitivité est tout à fait dans les cordes de la trufficulture française qui possède des atouts dont le dynamisme technique initié avec les CPER.

Pour l'avenir, plusieurs points seraient à développer :

- Renforcer la coordination nationale qui doit à travers un plan pluri-annuel donner une cohérence des actions entre régions tout en facilitant une déclinaison des opérations adaptées aux différents contextes trufficoles.

- Donner une nouvelle dimension à la concertation avec des partenaires de la recherche et du développement (INRA, CNRS, Universités, CTIFL, ACTA, CRPF, Chambres …et autres). Le manque d'un institut technique dédié à la trufficulture se fait cruellement sentir et bloque un certain nombre d'actions soutenues par les ministères uniquement pour les structures labellisées. Le réalisme impose d'être raisonnable mais d'avancer progressivement pour obtenir cette reconnaissance. Un institut sans murs ou un R.M.T (réseau mixte de technologie) seraient des pistes à explorer avec nos partenaires. A court terme il y a un risque de voir s'organiser une telle structure hors de nos frontières et ainsi de perdre un leadership technique indiscuté (nos proches voisins commencent à dépasser les clivages régionalistes qui marquaient le monde de la trufficulture européenne).

- Explorer toutes formes nouvelles de financement des opérations autorisant le travail sur plusieurs années avec le **renforcement de l'encadrement technique** qui doit outre l'expérimentation assurer le suivi technique des plantations privées et la vulgarisation lato-sensu. La participation aux *programmes européens* et à leurs déclinaisons transfrontalières ou régionales a été peu utilisée (sauf par la recherche scientifique et avec succès). La réorganisation administrative des *Région*s va faire émerger des appels à projets dans lesquels la trufficulture peut se positionner de par sa place dans les politiques territoriales et environnementales. En référence aux autres filières, *les cotisations volontaires, prestations payantes ou mécénats* ne sont pas à écarter même si elles font un peu grincer les dents.

- Assurer une diffusion de l'information en partant de l'amont, à savoir la formation permanente des techniciens et aussi la mise à leur disposition d'outils pédagogiques assurant la cohérence des discours tenus en diverses régions et occasions (la FFT a fait inscrire dans le protocole la réalisation de fiches techniques de référence). Les transferts (déjà nombreux) vers les trufficulteurs actifs, les futurs planteurs et aussi les élèves de l'enseignement agricole sont à renforcer dans chaque région à partir d'une dynamique bien amorcée et aussi d'échanges d'expériences originales.

Parmi les thèmes à examiner, hiérarchiser planifier dans le temps, structurer avec groupes de pilotage, ressortent :

- La culture des Truffes dans ses *contextes climatiques*, dont la gestion raisonnée de l'eau (priorité absolue pour régulariser la production entre régions et entre années)

- La *diversité génétique des partenaires*, arbres et truffes, maitrise de la fructification et ensemencements (spores)

- La *conduite des truffières* dans une perspective d'écologie fonctionnelle, optimisation et limites des techniques d'aménagement/entretien, place des plantes auxiliaires …

- Les truffières dans les *politiques territoriales* (impact paysager, sylviculture truffière et agroforesterie, DFCI, multifonctionnalité des zones…)

- La *diversification et le positionnement des truffes sur l'année* (complémentarité des espèces demandées par les cuisiniers) ; besoin de savoir-faire technique pour toutes les espèces cultivées.

- Une *mécanisation adaptée* (attrait pour le travail en truffière, baisse de pénibilité, réduction des temps passés et des coûts).
- Un partenariat renforcé pour définir concrètement les facteurs scientifiques et techniques (… et réglementaires) de la *qualité des truffes* (maturation, post-récolte…).

En conclusion, le travail réalisé permettrait si les soutiens sont assurés de proposer une vision ambitieuse pour le progrès technique en trufficulture, cela pour augmenter une production de qualité, la rendre compétitive face aux importations et la faire mieux connaître par la société et les territoires.

J.M. Olivier, M. Courvoisier

Annexe : Axes définis par le Conseil d'Administration de la Fédération Française des Trufficulteurs (Août 2015)

AXES PRIORITAIRES FILIERE TRUFFES 2014-2020

Axe n° 1 : Accroître et régulariser la production par amélioration des « rendements » et extension des superficies

- Amélioration ou élaboration des itinéraires techniques innovants (pour les principales espèces de Tuber)
- Intégration des résultats de la recherche (sexualité, apport de spores, nutrition, ...)
- Gestion de l'arbre support et des plantes compagnes
- Optimisation des conditions et des modalités de plantation
- Appui technique aux trufficulteurs et planteurs, suivi technique des truffières

Axe n° 2 : Adapter les modes de production aux conditions climatiques et anticiper les changements globaux prévisibles

- Gestion raisonnée de l'eau
- Evolution des pratiques pour une protection des truffes vis à vis des aléas (chaleur, sécheresse, gel)
- Adaptation des espèces végétales associées

Axe n° 3 : Améliorer la maîtrise des qualités organoleptiques et physiques au champ et post récolte en frais et en transformé

- Qualifier la maturité organoleptique (indicateurs objectifs, cinétique d'évolution, ...)
- Technologies de conservation post récolte
- Optimiser le post-récolte jusqu'au consommateur
- Produits dérivés des truffes

Axe n° 4 : Renforcer la valorisation des territoires par la trufficulture

- Agroforesterie, agro-écologie, sylviculture truffière, DFCI
- Biodiversité, synergies avec la trufficulture
- Conservation et gestion de sites naturels remarquables (source de diversité génétique)