

# Le réensemencement d'une truffière à truffes noires du Périgord, nouveaux résultats en Poitou-Charentes

Liam Laurent<sup>1</sup>, Lucien Bonneau<sup>2</sup>, Claude Murat<sup>1</sup>, François Le Tacon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INRA, UMR1136 INRA-Université de Lorraine "Interactions Arbres/Microorganismes", Laboratoire d'Excellence ARBRE, INRA-Nancy, 54280 Champenoux, France ; <sup>2</sup>24 Rue de Biron, F-79370 Mougou, France

## INTRODUCTION

Le réensemencement en trufficulture est un sujet d'actualité, traité dans *Le Trufficulteur* par deux articles récents (Bonneau, 2016 ; Murat *et al.*, 2017). Bien que cette pratique, qui peut être réalisée de différentes manières, intéresse de plus en plus les trufficulteurs, peu d'expérimentations analysées statistiquement permettent à ce jour de quantifier l'effet de cette technique.

Dans *Le Trufficulteur* n°94 (1<sup>er</sup> trimestre 2016), Lucien Bonneau faisait part des premiers résultats livrés par une expérimentation menée en Poitou-Charentes avec *Tuber melanosporum* chez Claudine et Bernard Tribot, qui conduisent leur truffière de manière rationnelle. Ils notent toutes les récoltes, semaine par semaine, arbre par arbre, en estimant le poids de chaque truffe et sa situation (dans ou hors zone de réensemencement). La méthode présentée ici a montré son intérêt après une première campagne de réensemencement en 2013 (Bonneau, 2016 ; Murat *et al.*, 2017). Depuis, trois nouvelles campagnes de réensemencement ont été effectuées (2015, 2016 et 2017) dans la même truffière de Poitou-Charentes. L'objectif de cet article est de présenter les résultats des réensemencements effectués en 2015 et de revenir sur ceux de 2013 avec un recul de deux années supplémentaires. Il aurait été intéressant d'étudier l'impact des réensemencements sur le nombre d'arbres

producteurs et sur leur production en comparaison avec les arbres témoins. L'absence de répétitions et de répartition des traitements au hasard ne permet pas cette comparaison. Il est seulement possible d'étudier l'influence de cette pratique sur l'évolution du pourcentage d'arbres producteurs en fonction du temps dans les zones traitées, la production dans les zones réensemencées et hors des zones réensemencées parmi les arbres traités et producteurs, ainsi que la part de la production de truffes provenant des zones réensemencées par arbre traité et producteur.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Rappelons d'abord brièvement le contexte de cette expérimentation. Les réensemencements ont été effectués sur une truffière de 3,5 ha en Poitou-Charentes, dans laquelle 944 chênes verts (*Quercus ilex*) ont été plantés en 2007 sur un sol de groie, argilo-calcaire à pH en surface de 8,1. Les chênes verts ont deux origines : 477 plants étaient âgés d'un an lors de leur plantation et provenaient de la pépinière Agri-Truffe, 467 plants avaient deux ans et provenaient de la pépinière Puymège. La production de truffes de ces deux groupes d'arbres n'étant pas significativement différente, nous avons analysé l'effet des campagnes de réensemencement en nous affranchissant de la provenance des plants.



Vue d'ensemble de la truffière (18/04/2018) ; cliché Lucien Bonneau.

La truffière a été entretenue de la manière suivante : en 2014, taille des arbres en mars, pas de travail du sol, pas d'arrosage ; en 2015, taille des arbres en mars, arrosage à la tonne de quelques arbres, pas de travail du sol ; en 2016, taille des arbres en mars, pas de travail du sol, arrosage de tous les arbres à la main en 9 passages de 15 mm ; en 2017, taille des arbres et travail du sol en mars, irrigation par micro-aspersion. Les réensemencements ont

été effectués de la façon suivante : une motte de sol de 20 x 20 cm (0,04 m<sup>2</sup> de surface) sur 10 de profondeur a été découpée avec une pelle très tranchante et soulevée ; 25 cl d'un substrat contenant des truffes congelées et broyées, du miel, de la vermiculite horticoles et du terreau ont été déposés au fond du trou ; la motte a ensuite été replacée dans le trou en respectant les horizons initiaux. Le substrat a été obtenu de la manière suivante : 250 g de truffes

<sup>1</sup> Le terme de groie est un terme charentais qui désigne des sols développés sur les argiles de décarbonatation des calcaires secondaires du Jurassique et du Crétacé. Ces sols ont été recarbonatés par la culture ; ils sont riches en cailloux calcaires, bien pourvus en argile (30 à 50 %), de bonne stabilité structurale, mais possèdent des réserves en eau utile assez limitées dépendant de la profondeur d'apparition de la roche-mère.

congelées et 350 g de miel ont été broyées avec un peu d'eau de pluie, puis mélangés à 50 l de vermiculite horticole, puis à 50 l de terreau désinfecté (terreau Tourbières de France, pH 7,5).

À chaque traitement, 4 zones réensemencées ont été installées par arbre et positionnées comme indiqué sur la figure 1 (surface réensemencée par arbre : 0,16 m<sup>2</sup>).

Pour des raisons d'organisation de l'exploitation agricole et en l'absence d'objectifs scientifiques au départ, les différents réensemencements ont été effectués par zones sans répétitions aux dates suivantes : mars 2013 (201 arbres), mars 2015 (556 arbres), mars 2016 (489 arbres) et mars 2017 (la totalité des arbres). Les premières truffes ont été récoltées en 2013. En raison de sa faiblesse, la récolte 2013/2014 n'a pas été estimée par arbre. Par contre, nous disposons des données de récolte par arbre et dans les zones réensemencées de 2014/2015 à 2017/2018. Toutes les truffes qui ne comportent pas de trace de vermiculite ou de terreau sont comptabilisées par les caveurs comme hors réensemencement.

Nous ne nous intéresserons ici qu'aux résultats des campagnes de réensemencement de mars 2013 (201 arbres réensemencés) et de mars 2015 (556 arbres réensemencés).



Récoltes de truffes dans une zone réensemencée (18/04/2018) ; cliché Lucien Bonneau.

Les récoltes 2014/2015, 2015/2016 et 2016/2017, pour les arbres traités en 2013, sont notées N+2, N+3 et N+4. N+1 n'a pas été estimé car très faible.

Les récoltes 2015/2016, 2016/2017 et 2017/2018, pour les arbres traités en 2015, sont notées N'+1, N'+2 et N'+3.

Les analyses statistiques ont été effectuées au moyen du logiciel R Studio, en utilisant les tests de Wilcoxon (wilcox.test), du chi<sup>2</sup> (chisquare.test), ainsi que l'ANOVA du package STATS.

## RÉSULTATS

### • La production totale de la truffière et ses composantes (nombre d'arbres producteurs et production par arbre)

La production par hectare de la truffière a fortement évolué au cours de la période d'étude (figure 2). La première récolte (2013/2014) est très faible avec 2 kg de truffes récoltés sur les 3,5 ha. Elle augmente en

suite et atteint un maximum en 2016/2017 (19,12 kg/ha) après installation d'une irrigation systématique. Le nombre d'arbres producteurs varie aussi fortement (Figure 3a) et de manière très corrélée à la production par hectare (R<sup>2</sup>=0,968). Par contre, la production par arbre producteur (figure 3b) est assez stable et se situe en moyenne à 227 g/arbre producteur.

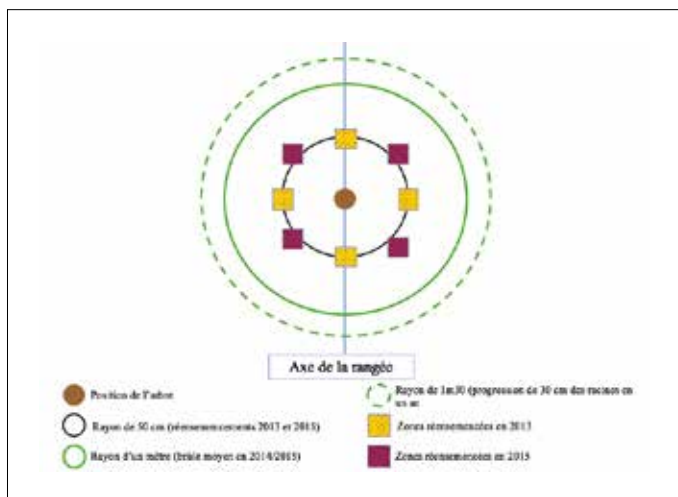


Figure 1 : Disposition des différentes zones réensemencées autour de l'arbre.

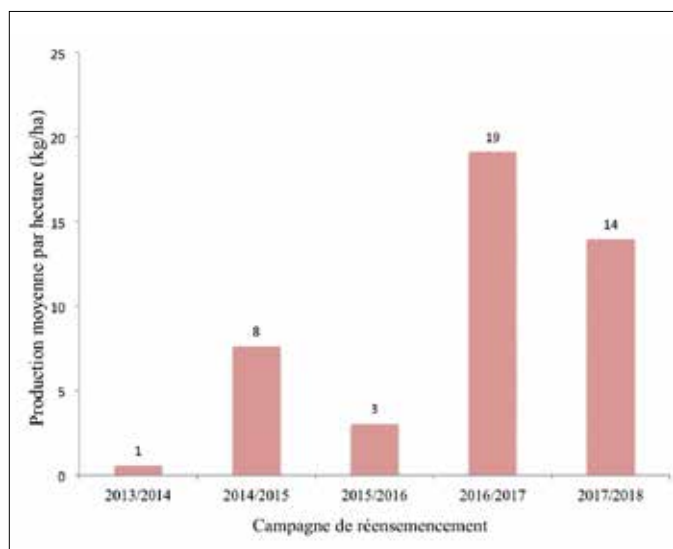


Figure 2 : Évolution en fonction du temps de la production de la truffière en kg par hectare et par saison.

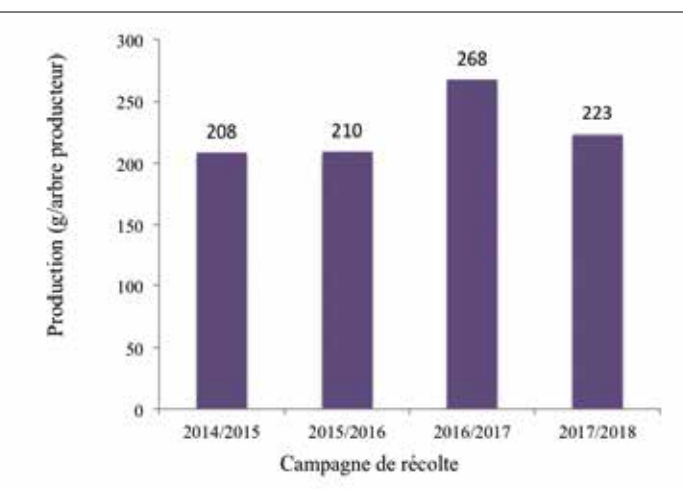


Figure 3a : Nombre total d'arbres producteurs au cours des différentes campagnes de récoltes sur l'ensemble de la truffière.

Figure 3b : Production moyenne en grammes par arbre producteur au cours des différentes campagnes de récolte sur l'ensemble de la truffière.

**Évolution du pourcentage d'arbres producteurs après réensemencement**

Le pourcentage d'arbres producteurs après réensemencement est très faible l'année qui suit le réensemencement, puis passe à plus de 20 % la deuxième année (27 % pour le réensemencement 2013 et 25,4 % pour le réensemencement 2015). Il semble ensuite diminuer (figure 4). Ces observations nécessitent d'être confirmées ou infirmées par d'autres campagnes de réensemencement.

**Le réensemencement n'a pas d'effet sur la production des arbres traités producteurs la première année suivant le réensemencement**

Comme le laissait supposer le faible pourcentage d'arbres producteurs, il se confirme que le réensemencement n'a pas non plus d'effet sur la première récolte des arbres traités producteurs ainsi que l'avait noté Lucien Bonneau dans son article de 2016. On observe même un effet négatif significatif pour la campagne de réensemencement 2015. En effet, la récolte dans les zones réensemencées des arbres producteurs traités en 2015 est nulle pour la récolte N+1, alors qu'elle est significativement plus élevée hors des zones réensemencées (74 g/m<sup>2</sup>) (figure 5).

**Sous les arbres traités et producteurs, le réensemencement a un effet positif sur la production de truffes rapportée à la surface traitée à partir de la seconde année**

Rappelons que les zones réensemencées occupent une surface de 20 cm x 20 cm et sont au nombre de quatre par arbre, ce qui représente au total 0,16 m<sup>2</sup> par arbre. Pour la surface non réensemencée, nous avons considéré

ré que le rayon d'occupation des racines était d'un mètre pour la récolte 2014/2015 (7 ans après la plantation), et qu'il progressait ensuite de 30 cm par an. Nous utiliserons le terme de rendement pour désigner la production rapportée à la surface. Le rendement est significativement supérieur dans les zones réensemencées au moins pour les deuxièmes et troisièmes récoltes suivant le

traitement. Par exemple, pour la récolte 2014/2015 (N+2), le rendement des zones réensemencées est de 1314 g/m<sup>2</sup> contre 3 dans les zones non réensemencées. Pour la récolte N+2, le rendement dans les zones réensemencées atteint 966 g/m<sup>2</sup> contre 18 dans les zones non réensemencées. Pour la troisième récolte (N+3 et N+3), le rendement est cinq fois moins grand dans les zones réensemencées.

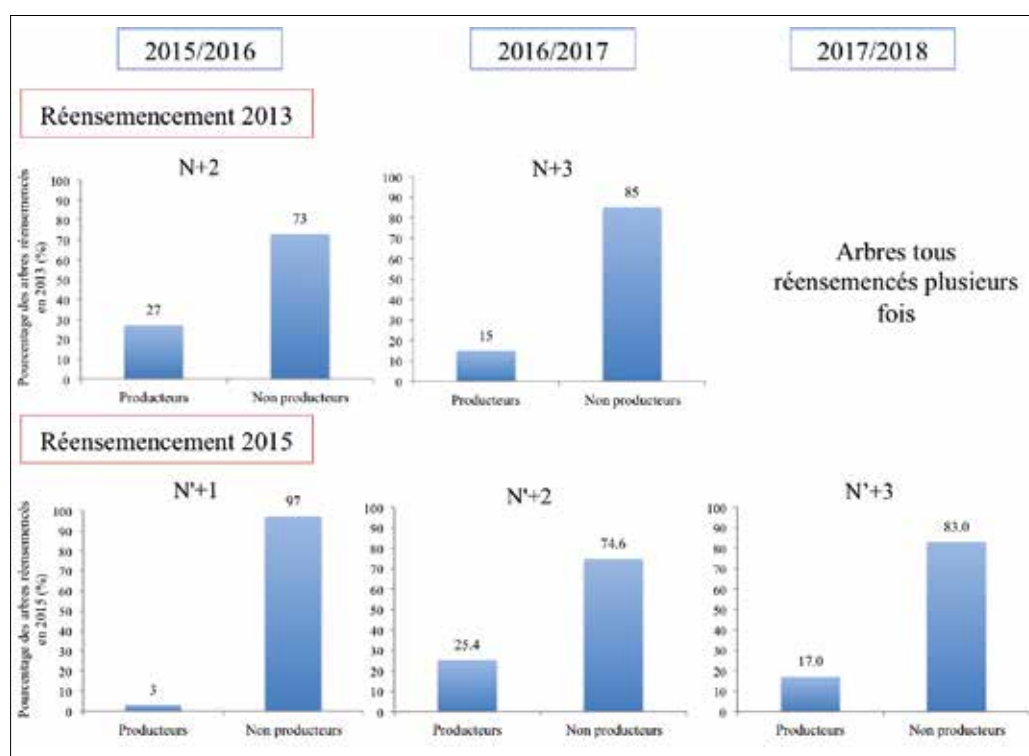


Figure 4 : Pourcentage d'arbres producteurs en fonction du temps après les réensemencements de 2013 et 2015.

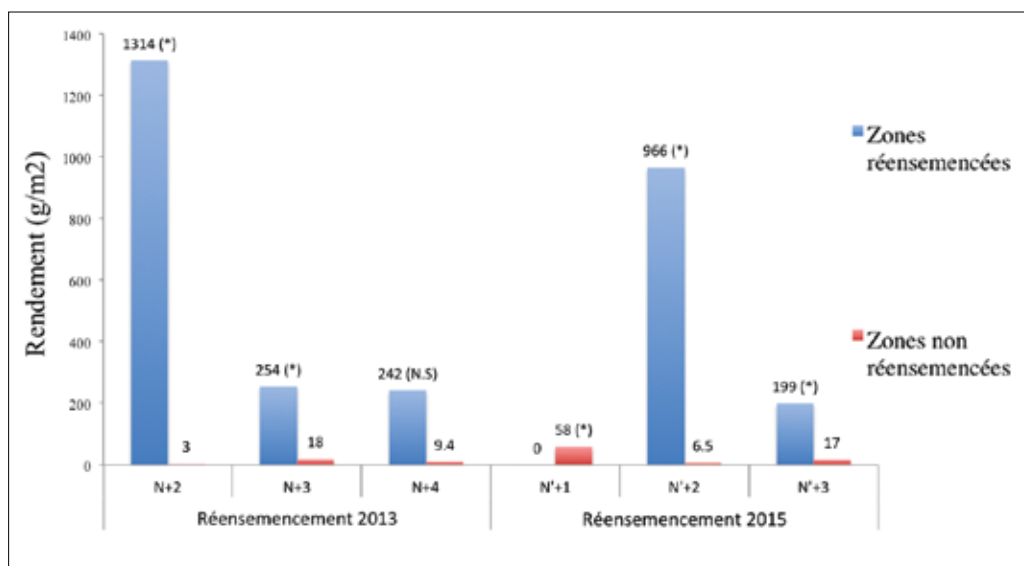


Figure 5 : Production dans et hors des zones réensemencées ramenée à la surface sous les arbres producteurs pour les campagnes de réensemencement 2013 et 2015.

\* Différence significative entre les zones réensemencées et non réensemencées (test de Wilcoxon)

N.S. Différence non significative (test de Wilcoxon)

mencées. De la récolte N+2 à la récolte N+3, le rendement des zones réensemencées chute en effet de 1314 à 254 g/m<sup>2</sup>. Pour les arbres producteurs traités en 2013, la différence de rendement entre les zones réensemencées et non réensemencées n'est plus significative pour la quatrième récolte (N+4) (figure 5).

• **Les zones réensemencées assurent l'essentiel de la production des arbres producteurs**

Du fait des rendements élevés observés dans les zones réensemencées, ce sont ces dernières qui assurent à partir de la deuxième année l'essentiel de la production de truffes sous les arbres réensemencés et producteurs : 95,7 % pour le réensemencement de 2013 et 61 % pour le réensemencement de 2015 la deuxième année (figure 6).

La troisième année, cette proportion n'est plus que de 29,3 % pour les zones réensemencées en 2013 et de 14,4 % pour celles réensemencées en 2015 (figure 6). Notons que la deuxième

année après le réensemencement on récolte généralement dans une à trois des zones réensemencées sur les quatre qui ont été effectuées. Les truffes récoltées sont groupées dans le substrat en nombre variable d'une à cinquante-trois par zone réensemencée et sont toutes au même stade de maturité.

La troisième année on récolte généralement dans les zones réensemencées restées non productives la deuxième année, mais aussi des truffes isolées dans un cercle de 50 à 80 cm autour des zones récoltées l'année précédente. Ces truffes isolées sont comptabilisées hors zones de réensemencement.

**DISCUSSION**

L'absence d'effet des réensemencements la première année suivant le traitement sur le pourcentage d'arbres producteurs ou sur la production par arbre producteur traité est très probablement dû à la destruction des racines et des mycorhizes par la pelle tranchante utilisée lors de l'installation. Les racines et les

mycorhizes se reconstituent la première année qui suit la mise en place des réensemencements. Les mycorhizes ne deviendraient aptes à former des ascogones<sup>2</sup> fertiles que l'année suivante, ce qui expliquerait l'effet très important des réensemencements la seconde année.

La diminution de la part des zones réensemencées dans la production par arbre producteur à partir de la troisième

année suivant leur mise en place nous semble due à deux facteurs : la chute de production dans les zones réensemencées et l'augmentation de la production des zones non réensemencées, qui sont probablement elles aussi ensemencées en spores à partir des zones réensemencées qui ont été fouillées pour la récolte des années précédentes ainsi que sous l'effet de la faune du sol ayant la capacité de les disperser.

Nous faisons ici l'hypothèse que les spores jouent le rôle essentiel dans l'effet des réensemencements. Leur rôle serait de deux ordres :

Première année, formation des mycorhizes sur les nouvelles racines qui se sont développées dans les réensemencements.

Deuxième année, après germination, fertilisation des ascogones de ces nouvelles mycorhizes par les spores de *mating type*<sup>3</sup> opposé ayant survécu.

Troisième année et suivantes, même processus que pour la deuxième année, mais avec un nombre de spores viables diminuant d'années en années, ce qui expliquerait la chute de rendement des zones réensemencées en fonction du temps.

Il nous semble donc judicieux de pratiquer régulièrement des réensemencements pour pérenniser la récolte.



Récolte de truffes dans des zones de réensemencement réalisées suivant la méthode Lucien Boneau. (Ph. L. Bonneau)

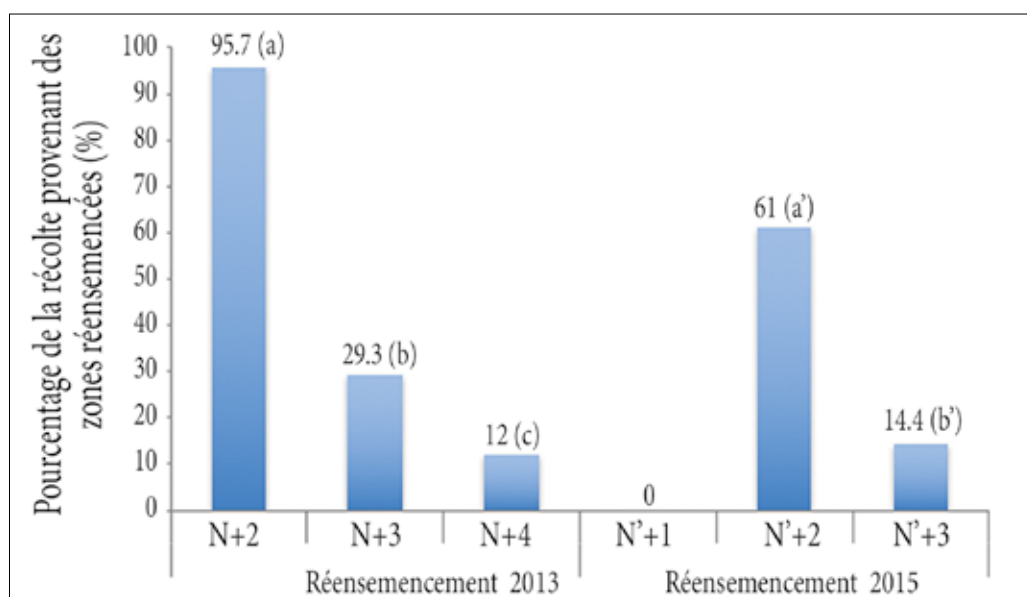


Figure 6 : Pourcentage de la production des arbres réensemencés et producteurs provenant des zones réensemencées.

(Des lettres différentes indiquent des résultats significativement différents ; test du  $\chi^2$ )

Il est cependant difficile dans un tel dispositif de déterminer quelle est la part dans l'effet bénéfique des réensemencements des différentes composantes du mélange apporté. En effet, la vermiculite et le terreau modifient localement la fertilité chimique, la capacité de rétention en eau utile et la structure du sol, ce qui pourrait favoriser la survie et la croissance des "truffettes".

La présence de miel et donc de sucres simples ou de composés complexes pourrait favoriser la germination des spores ou la croissance du mycélium qui en est issu. Il serait donc nécessaire dans des essais ultérieurs de tester ces différentes composantes seules ou en association avec de véritables témoins.

Ces résultats suggèrent qu'il serait a priori judicieux de traiter des surfaces plus importantes par un nombre plus grand de zones réensemencées par arbre ou par des

réensemencements de surface plus large. Cependant, les premiers essais réalisés dans ce sens n'ont pas donné les résultats escomptés.

Des apports en plein de spores en suspension dans l'eau couplés à un léger travail du sol pour enfouir les spores pourraient également être envisagés et seraient moins onéreux.

### CONCLUSIONS

Deux années de mesures supplémentaires dans cette truffière de Poitou-Charentes à *Tuber melanosporum* sur l'effet de la campagne de réensemencement de 2013 et la détermination de l'effet de celle de 2015 confirment que cette technique a un effet positif sur le pourcentage d'arbres producteurs et sur la production de truffes des arbres traités producteurs à partir de la deuxième année. L'absence d'effet sur la première

récolte (faible pourcentage d'arbres producteurs et faible production par arbre producteur) nous semble être due à la destruction, lors de l'apport du substrat, des racines et des mycorhizes dont la régénération pourrait nécessiter une année. Il est également possible que les spores ne soient pas capables de germer dès la mise en place des réensemencements. Cet effet du réensemencement sur le pourcentage d'arbres producteurs et sur la production des arbres traités producteurs est maximum la deuxième année suivant la mise en place des zones réensemencées. La part des zones réensemencées dans la production par arbre traité et producteur est de 95,7 % la deuxième année suivant le réensemencement de 2013 et de 61 % pour le réensemencement de 2015.

L'effet du réensemencement sur le pourcentage d'arbres producteurs et sur la production par arbre producteur diminue ensuite rapidement mais reste significatif pour la production au moins jusqu'à la troisième récolte.

La structure du dispositif que nous avons analysé ne nous permet pas de conclure sur les raisons de cet effet positif :

apport de spores jouant le rôle d'éléments mâles que nous privilégions, effet physique ou chimique du substrat (amélioration locale de la fertilité chimique, de la structure et de la capacité de réserve en eau utile ou effet des sucres sur la germination des spores).

La mise en place de nouveaux essais parfaitement interprétables statistiquement nous semble indispensable à la fois pour mieux déterminer l'effet du réensemencement sur les deux composantes de la production (pourcentage d'arbres producteurs et production par arbre producteur), pour mieux appréhender les facteurs qui interviennent dans cet effet positif et pour améliorer l'efficacité de ces réensemencements qui n'ont pas permis dans cet essai de dépasser 25 % d'arbres producteurs dans les zones traitées.

### BIBLIOGRAPHIE

- Bonneau L. À propos des apports de spores dans les brûlés : une expérience en Poitou-Charentes. *Le Trufficulteur*, 2016, vol.94, p.9-12.
- Murat C., Bonneau L., De la Verga H., Olivier J-M., Sandrine F., Le Tacon F. Trapping truffle production in holes : a promising technique for improving production and unravelling truffle life cycle. *Italian Journal of Mycology*, 2016, vol. 45, p. 47-53.
- Murat C., Selosse M.-A., Taschen E., Schneider-Maunoury L., Richard F., Martin F., Le Tacon F. Quelques considérations sur le réensemencement par ascospores des truffières à *Tuber melanosporum*. *Le Trufficulteur*, 2017, vol. 98, p. 9-10.

### REMERCIEMENTS

Nous adressons nos plus vifs remerciements à Claudine et Bernard Tribot qui ont bien voulu nous communiquer les résultats de leurs récoltes et nous autoriser à traiter les résultats.

2 Ascogone : structure produisant une gamète femelle et dans le cas des truffes uniquement produit par les mycorhizes.

3 Mating type : Les Ascomycètes, dont les truffes, possèdent deux gènes de mating types différents, Mat-1-1 et Mat-1-2, codant des facteurs de transcription qui jouent un rôle dans la reconnaissance entre deux souches en contrôlant la production de phéromones et la synthèse de leurs récepteurs.