

## **Tuber melanosporum, Naissance unique ou naissances multiples ?**

Jean Demerson, Uzès, mars 2009

S'il y a un champignon qui mérite bien l'appellation de cryptogame (à la reproduction cachée), c'est bien la truffe. Sa vie souterraine, de son éclosion à sa maturité, nous est encore très mal connue. Il est vrai qu'il est bien difficile de suivre le développement de cet organisme hypogé dont les filaments mycéliens microscopiques sont pratiquement invisibles. Quelques curieux ont cependant, depuis longtemps, cherché à repérer la naissance des jeunes truffettes et à suivre leur évolution.

Selon le PR. CHATIN (1892) :

*"Suivant la plupart des observateurs, savants et rabassiers, les truffes d'hiver commencent à se former en mai, pour continuer en juin-juillet-août, et même plus tard, les dernières formées paraissant répondre aux dernières mûres, soit aux récoltes de mars-avril....Le fait que l'absence de pluies en juillet-août est habituellement suivie d'une faible récolte l'hiver suivant, semble indiquer que c'est vers ces deux mois que se produirait la plus forte génération, ou tout au moins la principale évolution. L'utilité de quelques pluies en septembre-octobre est, en outre, généralement admise. On comprend l'effet favorable de ces pluies pour augmenter le volume des tubercules, peut-être aussi pour la production de fin d'hiver."*

Plus tard, le DR. PRADEL, (1914) précise à propos du mycélium :

*... Au cours de l'été, à la suite de pluies d'orage et dans un sol humecté, les ramifications s'agglutinent entre elles et donnent lieu à une sorte de feutrage ayant l'aspect d'un amas de cordons blanchâtres et très faciles à observer. C'est en général au mois de mai (à l'époque où l'arbre truffier est à peu près pourvu de son feuillage) qu'on rencontre ces feutrages,.... petites masses blanches et d'un centimètre et demi de diamètre d'autant plus visibles qu'elles tranchent sur la teinte brune des radicales où elle est placée. Si l'on observe ces feutrages quelques jours plus tard, on distingue d'imperceptibles renflements qui apparaissent disséminés à leur surface et se présentent sous la forme de corpuscules blancs, arrondis et de la grosseur d'un grain de mil. Ils ne tardent pas à prendre une teinte grisâtre dès qu'ils ont atteint un diamètre d'environ un millimètre. Dès ce moment il est manifeste que cet organisme de nouvelle formation est bien le point de départ de la truffe elle-même. De ces petites truffettes, très nombreuses lors de leur apparition, quelques-unes seulement persistent, les autres disparaissent."*

Les travaux de CH. MONTANT, M. KULIFAJ ET R. GLEIZE (1983, 1984)

D'autres observations très instructives ont été effectuées par le Pr. Charles Montant et Michel Kulifaj en 1982 et 1983, dans des truffières de la Drôme appartenant à L. Fioc et à R. Gleize. Avec des techniques d'archéologues, en utilisant scalpels, tamis et pinceaux, ces scientifiques ont cherché à suivre entre juin et septembre l'évolution des ascocarpes par des prélèvements successifs de terre de brûlés productifs. De quelques milligrammes à la mi-juin, les truffettes déterrées atteignaient plusieurs dizaines de grammes à la mi-septembre, montrant une courbe de croissance d'allure exponentielle. (Voir tableau des résultats, dans la suite de l'article)

De ces différentes constats, on a déduit, peut-être un peu trop rapidement, que les ascocarpes de *Tuber melanosporum* naissent vers le mois de mai, se développent très lentement en juin puis plus rapidement en juillet pour atteindre en août leur taille définitive, elle-même fonction des orages. En septembre-octobre, la gléba se colore, les spores se forment, les truffes mûrissent puis en novembre – décembre, avec les premiers froids, elles développent leurs qualités gustatives.

Les résultats de ces explorations méthodiques d'un sol truffier, qui ont mobilisé scientifiques et trufficulteurs une quinzaine de jours sur deux années, ont fait autorité et il est admis depuis que les truffes naissent en mai puis qu'elles évoluent plus ou moins lentement pour être mûres de novembre à mars.

Cette conclusion sur le cycle annuel de *Tuber melanosporum* ne colle pas avec de nombreuses observations de terrain qui conduisent à penser que plusieurs générations se succèdent du printemps à l'automne. Ainsi, lors des premiers cavages de novembre, il n'est pas rare de trouver un bébé-truffe, ressemblant davantage à une framboise qu'à un petit diamant noir.

Aimé Richaud<sup>13</sup> s'étonne de caver vers le 15 mars des truffes en parfait état après un gel prolongé en décembre 2001, qui avait détruit tous les ascocarques formés et se demande si les truffes ne pourraient pas naître, grossir et arriver à maturité en quelques semaines. Cet article a provoqué sur la publication suivante n°40, une intéressante réponse de J-M. Olivier qui propose différentes hypothèses explicatives de ce curieux phénomène.

En cette même fin d'année 2001, Michel Tournayre<sup>14</sup> observe, à la mi-novembre puis à la mi-décembre, l'apparition de truffes de marque qui ne semblent pas avoir souffert du gel. À fin avril, en cherchant des blanches, il a cavé une belle noire, bien parfumée. De nombreux autres exemples confirment que *Tuber melanosporum* ne suit pas toujours le calendrier qu'on lui attribue.

#### L'échelonnement des récoltes : les volées

Faute de pouvoir examiner le début du cycle vital de la truffe, on ne peut qu'observer la fin c'est-à-dire la récolte. On constate qu'au cours d'une même campagne, les quantités cavées varient énormément d'une semaine à l'autre ce qui conduit à penser que la truffe, comme beaucoup d'autres champignons, fructifie par poussées successives que l'on appelle « volées ».

Ainsi pour le champignon cultivé *Agaricus bisporus*, on exploite les cinq à six premières volées qui se produisent à d'une dizaine de jours d'intervalle. Les quantités récoltées diminuant à chaque volée, on estime qu'au-delà, la production n'est plus rentable ; on remplace alors le compost et on renouvelle la culture. A noter que ce même champignon à l'état sauvage, le Rosé des prés, ne fournit qu'une à deux volées et parfois aucune car les conditions climatiques dans la nature (température, hygrométrie, atmosphère gazeuse) ne sont pas contrôlées comme dans les champignonnières ce qui rend les sorties aléatoires. Il en est de même pour chaque espèce fongique, mais le nombre de volées et l'intervalle entre elles sont très variables.

#### Les apports de truffes sur les marchés

**Liodes cinnamomea, Coléoptère trufficole** (photo trouvée sur le Net)

Les quantités de truffes négociées chaque semaine sur les marchés sont accessibles auprès du Service des Nouvelles du Marché (S.N.M.) via le Minitel ou Internet, mais les chiffres publiés par ce service ne reflètent qu'imparfaitement les quantités réellement produites. Le poids total des transactions est estimé et non mesuré, il est donc approximatif. Au moment des fêtes de fin d'année, beaucoup de ventes se font directement sans passer par les courtiers et ne sont donc pas comptabilisées. Le pic correspondant est donc réduit d'autant. Certaines perturbations climatiques comme le gel ou la neige, les dégâts dus aux sangliers, les perforations des ascocarques par les *Liodes*<sup>15</sup> font que beaucoup de truffes produites à certaines périodes ne peuvent être commercialisées et n'apparaissent pas dans la production. Malgré ces perturbations, les apports sur les marchés reflètent assez bien les variations des quantités produites au cours de la campagne.

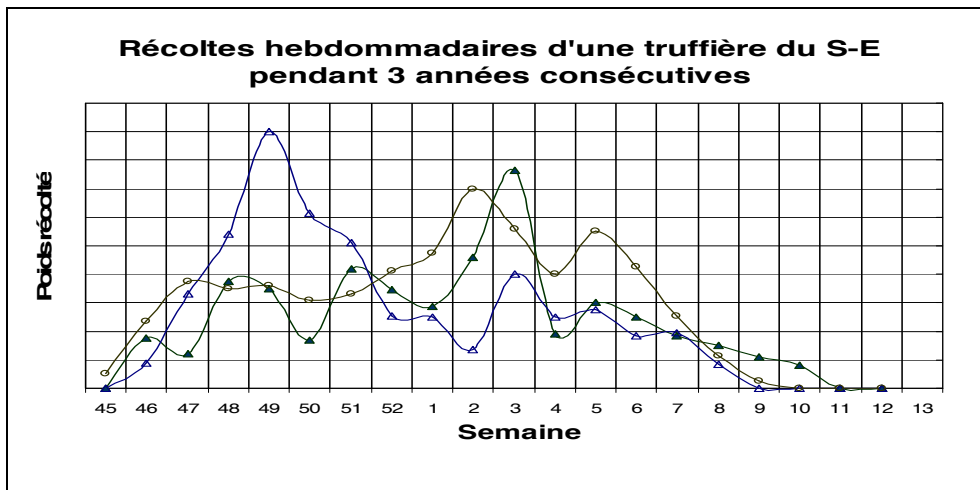


Le graphique ci-dessous représente quelques courbes lissées des ventes hebdomadaires de plusieurs années. Sur chaque courbe, on peut nettement distinguer trois, quatre ou même parfois cinq pics successifs, de hauteurs variables, et distants d'environ quatre semaines.

<sup>13</sup> Dans le Trufficulteur n°39 (3ème trim. 2002) sous le titre « Une année trufficole invraisemblable »

<sup>14</sup> le Trufficulteur n°38, 39 et 40

<sup>15</sup> *Liodes cinnamomea* est un petit coléoptère très agile, de couleur cannelle, qui vit exclusivement dans les truffes

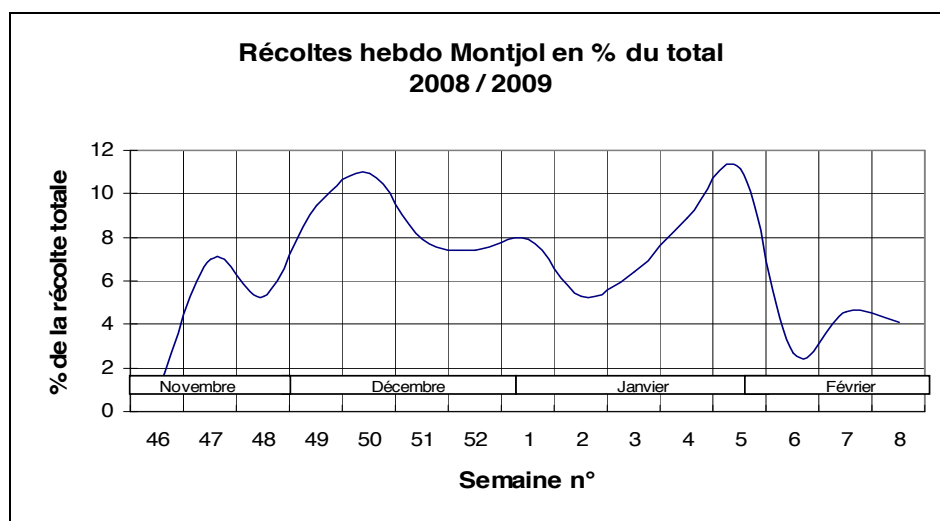


Synchronisme des pics de production

Pour beaucoup de trufficulteurs, ce synchronisme des poussées et leur écart assez régulier, de l'ordre d'un mois entre pics, seraient imputables à la lune, d'autant plus que l'expérience montre que c'est autour de la pleine lune que les récoltes sont les plus généreuses. La lune, à leurs yeux, aurait donc une influence déterminante sur la maturité des tubercules. Afin de le vérifier, pour une dizaine de campagnes, nous avons représenté les pleines lunes sur les graphiques des récoltes hebdomadaires et constaté que les pics se situent effectivement autour de la pleine lune, mais souvent une semaine avant ou une semaine après. La coïncidence n'est donc pas rigoureuse. Si notre satellite intervient dans le cycle vital de la truffe, ce n'est donc pas sur la maturation des ascocarpes mais peut-être beaucoup plus tôt, lors de l'induction fructifère et la naissance des primordiums. Cela reste cependant à confirmer !

Que peut-on déduire de ces courbes<sup>16</sup> ?

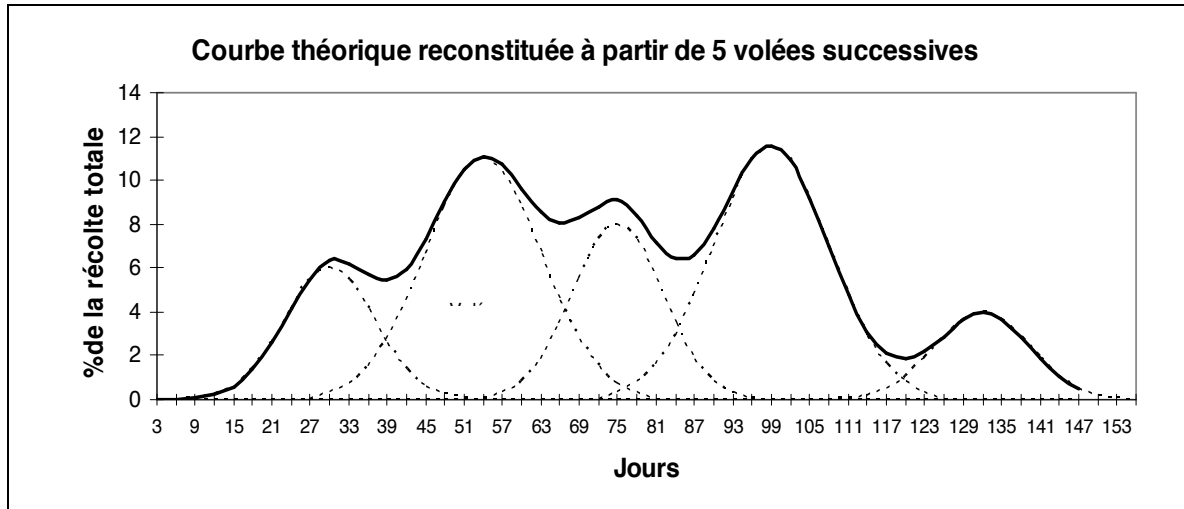
Au cours d'une même campagne, les pics des volées successives présentent une périodicité assez régulière mais leur hauteur proportionnelle à la quantité de truffes récoltées, est très variable comme on peut le constater sur le graphique ci-dessus. Certaines volées sont à peine ébauchées et n'apparaissent sur la courbe que sous forme d'une légère bosse. C'est généralement le cas de la première volée qui correspond aux truffes de marque que l'on repère après les orages en août ou septembre mais qui n'atteignent généralement pas la maturité. Quant à la dernière volée dont on arrête la récolte au 15 mars par tradition ou par réglementation, elle est généralement peu marquée.



<sup>16</sup> Les lecteurs que les maths n'effraient pas pourront tracer les courbes de Gauss des différentes volées de leurs truffières

à partir de l'équation  $y = h \times 2,72^{-\frac{x^2}{d}}$  ou en écriture Excel = h\*2,72^(-(x^2)/d) où h = hauteur, d = largeur de la courbe. Je tiens à leur disposition la feuille de calcul Excel permettant d'obtenir la courbe des volées ci-dessus.

La courbe irrégulièrement ondulée qui représente les récoltes hebdomadaires de la campagne 08/09, est en réalité la résultante d'une série de courbes en cloche, dites courbes de Gauss, assez régulièrement décalées les unes par rapport aux autres qui figure chaque volée de production.



Cette forme de courbe en cloche se retrouve dans beaucoup de productions agricoles, en particulier les fruits ; la récolte de chaque variété apparaît sous forme d'une courbe de Gauss plus ou moins décalée dans le temps en fonction de sa période de maturité, tandis que le total des apports apparaît sous forme d'une courbe sinuée, semblable à celle que l'on obtient pour les récoltes de truffes et facilement décomposable en une série de courbes de Gauss comme représenté ci-dessus.

Pour les truffes, les dérèglements climatiques déjà mentionnés qui perturbent leur développement ou gênent leur cavage, font que les courbes de récoltes présentent souvent des irrégularités dans leur ondulation.

Chaque volée de truffes correspond-elle à une variété différente comme pour les fruits ?

Jusqu'ici, aucune différence morphologique n'a été remarquée entre les ascocarpes des différentes volées d'un même brûlé. On sait seulement que les générations tardives sont plus parfumées que les hâtives, qualité que l'on attribue à l'effet du froid. On peut toutefois se demander s'il n'y aurait pas de légères différences génétiques entre les volées successives qui seraient responsables des qualités organoleptiques.

Laissons le soin à nos chercheurs spécialistes de l'ADN de voir si les génomes des différentes volées sont identiques et de repérer le gène responsable de l'arôme pour répondre à cette question.

L'induction fructifère

Puisque la truffe, comme la plupart des champignons, fructifie par volées successives, il reste à savoir s'il ne se produit qu'une seule induction fructifère vers fin avril/début mai, à l'origine de toutes les générations ou bien si chaque volée a sa propre naissance, décalée des autres d'un délai de l'ordre de quatre semaines.

Cette seconde hypothèse paraît beaucoup plus vraisemblable. On peut logiquement penser que chaque volée a sa propre initiation et que les fructifications se succèdent à la même cadence. La durée d'un cycle de *Tuber melanosporum* serait de cinq à six mois et non pas de neuf comme certains le croient.

Schéma théorique des volées de <i>Tuber melanosporum</i>													
	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	
Volées	Naissances						Récoltes						
1ère	●						→	→	→	→			
2ème		●					→	→	→	→			
3ème			●				→	→	→	→			
4ème				●			→	→	→	→			
5ème					●		→	→	→	→			
6ème						●	→	→	→	→	→	→	

### Commentaires sur ce schéma théorique

Ce sont peut-être les orages de la mi-juillet et de la mi-août, tant attendus par les « truffeurs », qui, en créant un choc hydrique ou thermique, favorisent l'induction fructifère des volées qui seront récoltées en janvier ou février. En attribuant à la foudre la formation des truffes, Pline l'Ancien avait peut-être raison !

Chaque année, certaines volées manquent, soit parce que les naissances ne sont pas produites soit parce que les primordiums ont avorté (sécheresse, excès d'eau,...) ou ont été dévorés par la mésofaune, très active au printemps et à l'automne. Les truffes de marque, visibles dès le mois de septembre après les averses, proviennent sans doute de la première volée. Elles sont très vulnérables et pourrissent en général avant d'atteindre la maturité, attaquées par les levures et bactéries qui sont très virulentes lorsque le sol est chaud. Comme l'a observé Ferry de la Bellone, le froid favorise la maturité des tubercules.

### Conséquences pour la trufficulture de la fructification par volées successives

En général, dans une même truffière au cours de l'été et de l'automne, plusieurs générations de truffes coexistent à des stades d'évolution différents. Une pluie ou un arrosage peut avoir un effet bénéfique sur l'une des générations présentes mais néfaste sur une autre. En cas de sécheresse prolongée, les jeunes truffettes sont certainement plus vulnérables que les gros ascocarpes déjà protégés par leur périidium. La jeune génération risque d'être décimée, tandis que la précédente peut être peu touchée. Une longue période gélive peut être catastrophique pour les ascocarpes formés sans altérer la génération suivante, comme l'ont montré différentes observations.

C'est pourquoi les études de corrélations pluies/récolte globale de la campagne que nous sommes nombreux à avoir réalisées, n'ont que peu d'intérêt pratique. Elles seraient beaucoup plus riches d'enseignements si elles étaient faites pour chaque volée de production. Nous pourrions alors comprendre pourquoi telle volée disparaît, telle autre donne des truffes petites, boisées ou peu parfumées... mais nous manquons de données précises sur les récoltes hebdomadaires et les données climatiques concomitantes pendant plusieurs années pour établir ces corrélations.

### Commentaires sur l'étude de CH.MONTANT ET M.KULIFAJ (1984)

L'hypothèse d'une succession de quatre à six générations d'ascocarpes suggérée ci-dessus semble en total désaccord avec les observations effectuées in situ par ces chercheurs. Il est surprenant que deux générations distinctes n'apparaissent qu'en 1982 et pas en 1983 comme on le constate sur le tableau joint donnant le poids des truffettes récoltées en fonction du temps. Le climat du printemps et de l'été 83 en serait-il responsable ?

**Tableau : Récapitulation des récoltes de Truffes sur deux campagnes 1982/1983 montrant l'évolution des poids (en mg) au cours du temps**

	1982	1983
17 juin		2,8 – 4,9 – 7,9 – 1,7
24 juin 28 juin	38,7 - 41	10
7juillet 12 juillet	27 – 30,4 – 213 – 455 - 673	60 – 68 – 89 – 110 – 120 – 129,5 – 154 – 208 – 237 – 252,3 – 308 - 578
26 juillet 28 juillet	367,6 – 1.812,8	342 – 756 – 1010
14 août 16 août	1800 – 3175	1120 – 5340
9 septembre 13 septembre 15 septembre	39600 31000 - 55500	8205 - 15635

Nous avons donc recherché les données climatiques pour les deux années de l'étude. En 1983, dans le sud de la Drôme, le printemps a été particulièrement sec : 52 mm de pluie en avril, 49 en mai et 4 en juin à Montségur-sur-Lauzon, suivi d'une vague de chaleur en juillet. Même au niveau national, la production de l'année 1983 a été très faible : 31 tonnes au lieu de 64 en 1982. On peut donc penser que cette année-là, certaines générations ne sont pas nées ou ont rapidement disparu en raison des mauvaises conditions climatiques.

Ces scientifiques n'ont pas eu de chance d'effectuer cet important travail au cours d'une année qui s'est avérée particulièrement sèche et mauvaise pour la trufficulture. Il est vraisemblable que, réalisées au cours d'une année plus "normale" que 1983, les extractions auraient montré la coexistence de plusieurs générations de truffettes et orienté les chercheurs vers l'hypothèse de naissances successives.

### Conclusion

Les différentes observations présentées dans ce papier soulignent bien la difficulté du métier de trufficulteur. Jusqu'au moment de la récolte, contrairement au jardinier, à l'agriculteur ou l'arboriculteur, il n'a aucune information sur l'existence même de sa culture, sur ses besoins, sur son état de santé. La présence simultanée de plusieurs générations à des niveaux de développement différents complique le problème car toute intervention qui est bonne pour l'une est peut-être nuisible pour une autre.

Les champignonnistes ont bien de la chance de pouvoir récolter jusqu'à six volées en maîtrisant la température, l'humidité et l'oxygène dans leurs carrières alors que dans les prés, le même Rosé ne donne le plus souvent qu'une seule sortie.

Quand *Tuber melanosporum* acceptera-t-il de se passer de son arbre symbionte pour se laisser cultiver en cave et fructifier tout au long de l'année comme *Agaricus bisporus* ? Ce n'est sans doute pas encore pour demain et c'est tant mieux, car le métier y perdrait beaucoup de sa passion !

### Bibliographie

CHATIN PR., 1892 - La Truffe, éditeur inconnu : 145

MONTANT C., KULIFAJ M., GLEIZE R., 1983 - Pourquoi étudier la fructification de *Tuber melanosporum*. Bulletin FNTP, 6 : 9-15

MONTANT C., KULIFAJ M., 1984 - Structure et évolution de l'ascocarpe de *Tuber melanosporum* Vitt. Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. III : 299-315

PRADEL DR., 1914 - Manuel de Trufficulture. Editions Baillière & Fils : 17

**Nos artistes sont à l'œuvre : *Cortinarius salor* – dessin électronique de Jacques Gane**

