

La flore des plantations truffières de Navarre

La truffe noire (*Tuber melanosporum* Vitt.) est un champignon ascomycète ectomycorhicien de développement souterrain, très apprécié pour sa grande valeur gastronomique et commerciale. Au cours des dernières décennies, sa production a diminué drastiquement en Europe augmentant son prix de vente sur les marchés (Bonet *et al.*, 2006). En plus de sa valeur économique élevée, la truffe a aussi atteint une haute valeur sociale et environnementale, puisqu'elle contribue à régénérer les zones altérées, en participant à la biodiversité floristique du paysage (Therville *et al.*, 2009).

Le mycélium de la truffe forme des mycorhizes avec les racines de certaines plantes ligneuses, surtout du genre *Quercus*. C'est pourquoi, pour essayer de satisfaire la forte demande du produit, dans les dernières décennies, de nombreuses plantations de chênes verts mycorhizés avec la truffe ont été réalisées tant en Espagne qu'Europe et dans d'autres pays du monde. Cependant, les résultats obtenus dans ces plantations n'atteignent souvent pas les productions espérées, malgré l'expérience accumulée et les progrès continus en trufficulture. Beaucoup de questions à propos de son développement et de sa fructification restent sans réponse. Pour essayer de résoudre ces inconnues, il est indispensable de connaître l'environnement si particulier dans lequel la truffe se développe. Par ailleurs, le mycélium de certaines espèces présentes dans les racines des chênes verts (sous forme de mycorhizes), comme la truffe, produisent des substances allélopathiques (herbicides) qui inhibent la croissance de la plupart de la végétation herbacée poussant autour des arbres truffières, de sorte qu'il ne reste que les espèces capables de résister à cet effet.

Celles-ci pourraient donc remplir la fonction d'indicatrices de zones potentielles pour la production de truffe (Olivier *et al.*, 2002). Cette zone pratiquement dépourvue de végétation est connue comme "brûlé" et peut arriver à être très visible selon la saison. En conséquence de l'effet allélopathique dans le brûlé, la flore est spéciale, puisque les substances en cause produites par le mycélium du champignon modifient sa composition et ses caractéristiques.

La Navarre a été une communauté pionnière pour établir et réaliser un suivi approfondi de ce type de plantations. L'un des aspects traités a été l'étude de la flore vasculaire des brûlés, avec l'objectif de mieux connaître l'écologie de la zone dans laquelle se développe la truffe.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Pendant quatre ans et avec une périodicité mensuelle, la flore vasculaire a été échantillonnée dans les brûlés de six chênes verts (*Quercus ilex* subs. *ballota*) d'une plantation située à La Valdorba : Olóriz (Navarra-Espagne), et gérée par l'ITGA (Institut Technique et de Gestion Agricole) pendant plus de quinze ans. L'échantillonnage a été réalisé au moyen du relevé d'inventaires phytosociologiques (Braun-Blanquet, 1979). Les plantes collectées, pressées, séchées et conservées, ont été identifiées selon Castroviejo (1986-2005), Aizpuru (2000) et Tutin *et al.* (1964-1980)). Avec les résultats on a fait un catalogue floristique et l'analyse du spectre taxonomique, biologique (Site *et al.*, 2004) et corologique.

RÉSULTATS

Diversité

La richesse floristique de la plantation est élevée, 115 es-

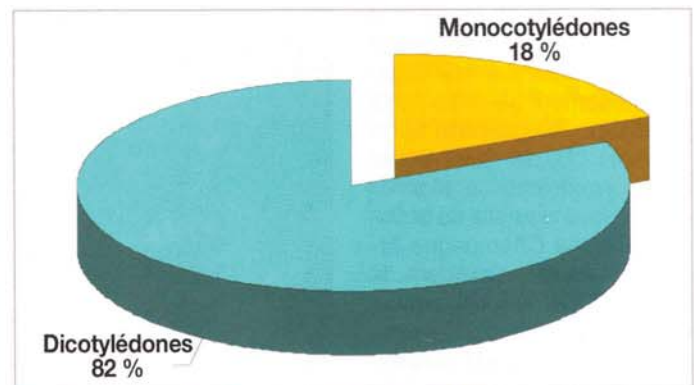


Fig. 1 : groupes de flore vasculaire des brûlés.

èces, beaucoup plus élevée que celle d'autres cultures (Therville *et al.*, 2009). La valeur écologique des plantations est renforcée par la diversité de plantes et par leur faible abondance. Le groupe le mieux représenté est celui des dicotylédones (82 % des plantes). Les monocotylédones (18 %) sont représentées par des plantes des familles *liliaceae*, *orchidaceae* et *poaceae* (Fig. 1).

Les 115 espèces appartiennent à 26 familles (Fig. 2), la famille la mieux représentée étant celle des astéracées (composées), suivie des poacées (graminées) et des fabacées (légumineuses), données qui concordent avec celles obtenues par Alberdi, 2003 dans les chênaies de la région, végétation potentielle correspondant à la zone où la plantation se trouve.

Les espèces les plus abondantes et fréquentes sont *An-*

dryala integrifolia, *Convolvulus arvensis*, *Hypochoeris radicata*, *Lamium amplexicaule* subsp. *amplexicaule*, *Crepis sancta*, *Helianthemum salicifolium*, *Avena barbata* subsp. *barbata*, *Bromus rubens*, *Medicago rigidula*, *Senecio vulgaris*, *Vulpia ciliata* subsp. *ciliata* et *Desmazeria rigida* subsp. *rigida* (Fig. 3). *Desmazeria rigida* subsp. *rigida* a été citée antérieurement par d'autres auteurs comme l'une des espèces les plus fréquentes (Reyna, 2007). Toutes ces espèces pourraient être caractéristiques des brûlés. L'attention est retenue par le fait que le *Convolvulus arvensis*, bien que très abondant dans les brûlés, voit parfois son cycle biologique altéré.

D'un autre côté, l'importance écologique des truffières ne découle pas seulement de leur grande richesse d'espèces, mais aussi de leur composition spécifique. Nous avons trouvé

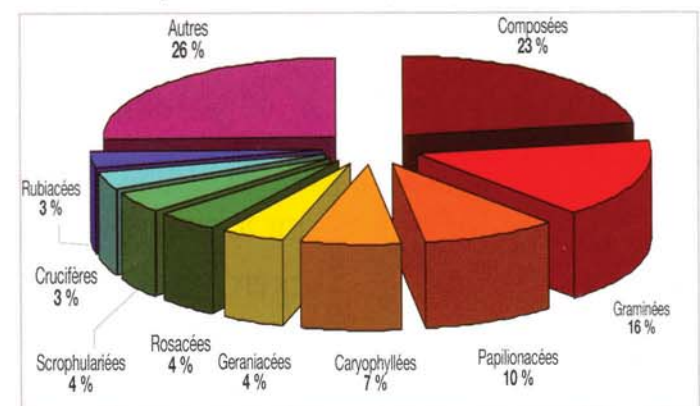


Fig. 2 : spectre taxonomique de la flore des brûlés.

dans les brûlés quelques espèces d'orchidées fleuries (Fig.4).

CARACTÉRISTIQUES DE LA FLORE

Le spectre biologique (Fig. 5), indique que 68 % des espèces sont thérophytes, c'est-à-dire des espèces annuelles adaptées aux milieux ouverts, productrices de stocks de graines abondants, plantes qui accomplissent leur cycle biologique rapidement et passent la mauvaise saison sous forme de graines. Cette donnée corrobore le fait que le brûlé est un environnement altéré, par le mycélium du champignon et par les techniques de culture employées par les trufficulteurs pour améliorer la production. Les plantes thérophytes ont leur cycle biologique adapté à celui de la truffe, en évitant la période durant laquelle le mycélium est plus agressif (Martegoute, 2002).

Les 32 % restants sont des espèces vivaces, dont la majorité ne se développent pas convenablement, et qui, en plusieurs occasions, ne réussissent pas à accomplir leur cycle biologique.

En ce qui concerne le **spectre corologique** (Fig. 6), l'essentiel de la flore inventoriée entretient une correspondance avec des taxons méditerranéens (39 %) et eurosibériens (22 %), en adéquation avec la localisation de la parcelle, située dans la région méditerranéenne mais jouxtant la région eurosibérienne. Les espèces sous-cosmopolites ou plurirégionales sont aussi très abondantes. Il s'agit d'espèces d'une ample distribution qui s'installent avec facilité dans les milieux dégradés comme les plantations en se substituant aux espèces autochtones.

En ce qui concerne le **substrat préférentiel** (cf. tableau), les espèces indifférentes ou qui se développent préférentiellement sur des sols calcaires dominant.

Du point de vue de l'habitat, les plantes correspondent à des espèces xérophiles qui

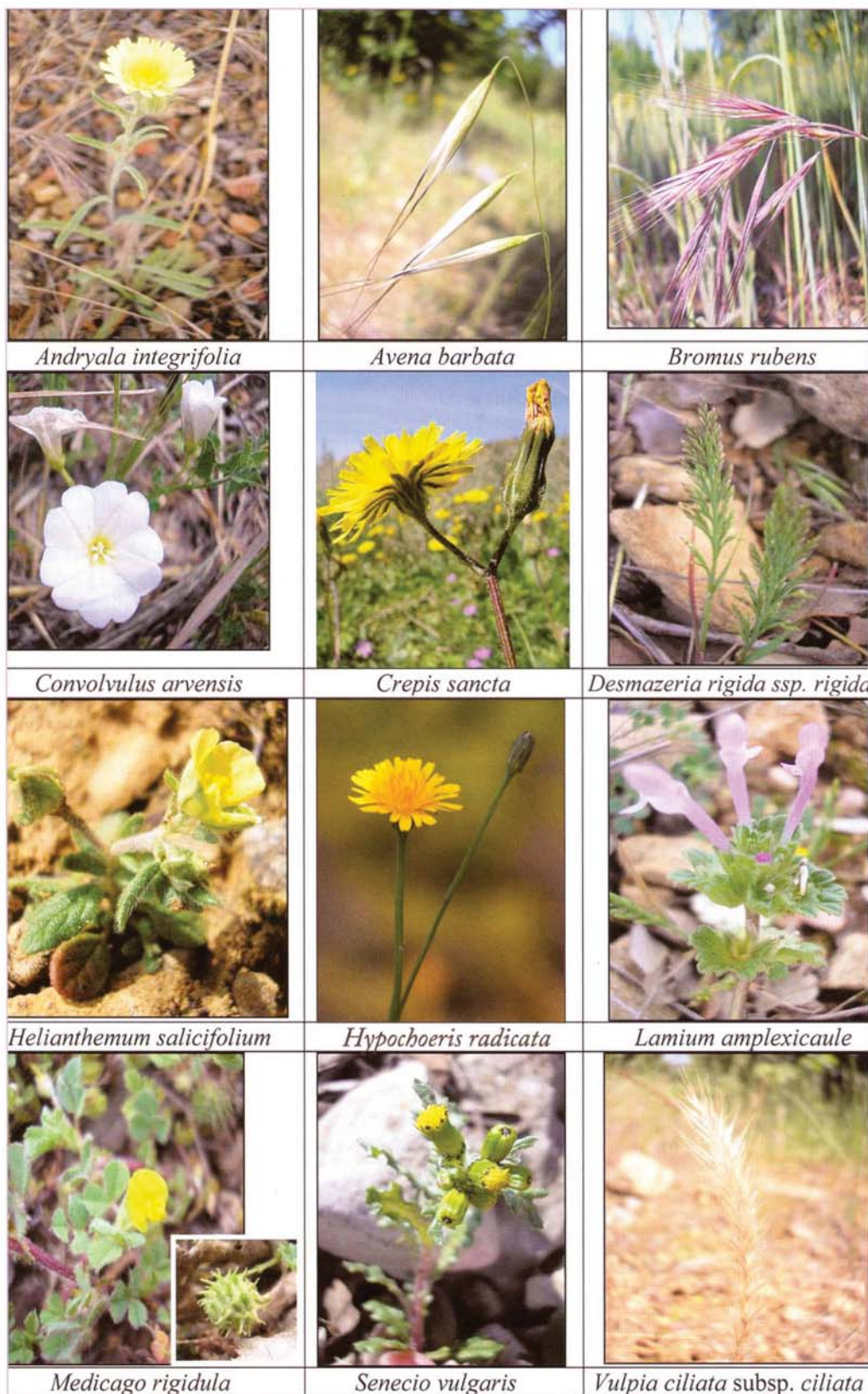


Fig. 3 : espèces les plus abondantes dans la parcelle.

apparaissent en général dans les fossés, les milieux altérés et remués, comme les plantes des bords des chemins (rudérales) et des lieux cultivés (des mauvaises herbes). Cette si-

tuation reflète l'écosystème propre aux truffières cultivées. Les espèces typiques de pâturages et de buissons secs, exposés au soleil et pierreux, sont aussi abondantes. Le

pourcentage élevé de plantes héliophiles s'explique parce que les truffières sont des écosystèmes ouverts dans lesquels l'insolation du sol est élevée pour favoriser le déve-



Ophrys vasconica



Cephalanthera rubra

Fig. 4 : espèces d'orchidées présentes dans la parcelle.

Tableau : les substrats préférés par la flore vasculaire des brûlés

Substrat	%
Calcaire	3,5 %
Calcaire (siliceux)	0 %
Siliceux (calcaire)	0,9 %
Siliceux	0 %
Indifférente	95,7

loppement correct de la truffe et pour assurer une bonne productivité. Tout cela renforce le fait que les zones propices à la production de la truffe sont en général des lieux exposés au soleil, secs et pierreux. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par Reyna (1992). À propos de l'effet allélopathique que la truffe exerce sur la flore vasculaire, celui-ci peut être observé sous trois aspects différents :

- En premier lieu, plusieurs des espèces ligneuses qui réussissent à germer à l'intérieur du brûlé n'arrivent pas à fleurir, même pas à fructifier, parce qu'elles n'accomplissent pas leur cycle biologique. C'est le cas d'espèces comme *Quercus ilex subsp.*

ballota, *Hedera helix*, *Cornus sanguinea subsp. sanguinea*, et *Rosa sp.*

- En outre, plusieurs des espèces annuelles qui réussissent à accomplir leur cycle, voient leur morphologie altérée car elles n'atteignent pas leur taille normale pour l'espèce. C'est le cas d'espèces comme *Geranium molle*, *Petrorhagia prolifera*, *Helianthemum sp.*, *Veronica sp.*, *Anthemis arvensis*, *Anagallis foemina*, *Lamium purpureum* et *Sinapis arvensis*. Ce phénomène de nanisme a été aussi observé par Martegoute, 2002 et Rosell, 1997.

- Les plantes présentent une faible couverture de sorte qu'à première vue le brûlé apparaît comme une zone pratiquement dépourvue de végétation.

Ces faits démontrent et renforcent l'effet allélopathique causé par la truffe sur les plantes du brûlé, phénomène observé aussi par d'autres auteurs (Plattner et Hall, 1995 ; Olivier et al., 2002).

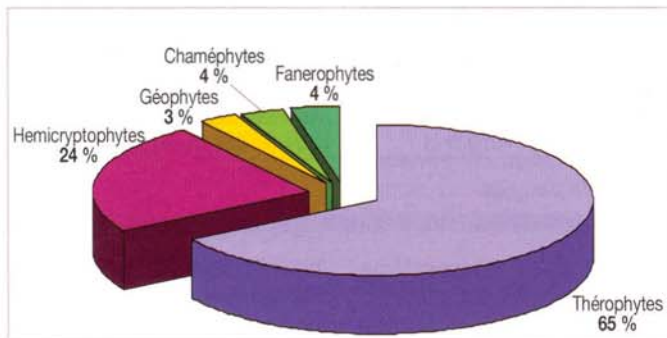


Fig. 5 : spectre biologique des brûlés.

CONCLUSIONS

Les résultats obtenus, pour une zone si restreinte comme le brûlé des arbres truffiers, mettent en évidence que les plantes qui poussent à l'intérieur de celui-ci sont très influencées par les exsudats des champignons mycorhiziens se développant sous le sol dans les racines. Les plantes se trouvent affectées dans leur diversité et dans leurs caractéristiques phénologiques, n'arrivant pas dans certains cas à fleurir et(ou) à fructifier. Il est important de souligner que les plantations truffières, a priori installées avec l'objectif d'obtenir des truffes, contribuent directement et indirectement 1) à apporter une diversité et une richesse floristique, 2) à donner une couverture arborescente et herbacée 3) à la protection des sols en évitant les processus érosifs, 4) à la récupération paysagère de zones rurales. **En résumé**, la trufficulture contribue à l'intégration des plantations, des cultures et de leurs pratiques dans le processus de développement durable de zones rurales.

Remerciements

Nous remercions très sincèrement à Pierre Sourzart pour la révision du texte.

González-Armada, M^a Begoña¹ ; Cavero, Rita Y.¹, De Miguel, Ana M.¹ et Sáez, Raimundo²

¹ Departamento de Biología Vegetal. Sección de Botánica. Universidad de Navarra. C/ Irunlarrea s/n. 31008 Pamplona, Navarra. Espagne.

² Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA), Avda. Serapio Huici 22, 31610 Villava, Navarra. Espagne

Bibliographie

AIZPURU, I., 2000- Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes, Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria, 831 p.

ALBERDI, L., 2003- Recuperación de la flora y vegetación post-incendio y aplicación de técnicas que puedan acelerarla. In PhD thesis. Plant Biology Department, Navarra University.

BONET, J.A.; FISCHER, C.R. and COLINAS, C., 2006- Cultivation of black truffle to promote reforestation and land-use stability: Agron. Sustain. Dev. 26: 69-76.

BRAUN-BLANQUET, 1979- Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales, Blume, Madrid, 820 p.

CASTROVIEJO, M., 1986-2005- Flora Ibérica. Vols. I-VIII. Ed. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.

MARTEGOUTE, J.C., 2002- Plantes des causes et des truffières, Fédération Départementale des Trufficulteurs du Périgord, Périgueux, 219 p.

OLIVIER, J.M.; SAVIGNAC, J.C. and SOURZAT, P., 2002 Truffe et trufficulture. Publicac Périgueux: Éditions Fanlac, Francia, 263 p.

PLATTNER, I. and HALL, I.R., 1995- Parasitism of non-host plants by the mycorrhizal fungus *Tuber melanosporum*. Mycol. Res. 99 (11): 1367-1370.

REYNA, S., 1992- La trufa, Mundi-prensa, Madrid, 120p.

REYNA, S., 2007- Truficultura: fundamentos y técnicas, Mundi-prensa, Madrid, 688p.

ROSELL, A., 1997- Estudios preliminares sobre las relaciones entre *Tuber melanosporum* i les micorizades vessículo-arbusculares als tofoners. Collect. Bot. 23: 41-46.

THERVILLE, C., MANGENET, T. y DE FORESTA, H., 2009. Quelle contribution des écosystèmes truffiers à la biodiversité floristique à l'échelle d'un paysage?. Le trufficulteur n° 69: 11-13.

TUTIN, T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS N.A., VALENTINE D.H., WALTERS S.M. and WEBB D.A., 1964-1980- "Flora Europaea". Vols. I-V. Cambridge University Press. Cambridge.

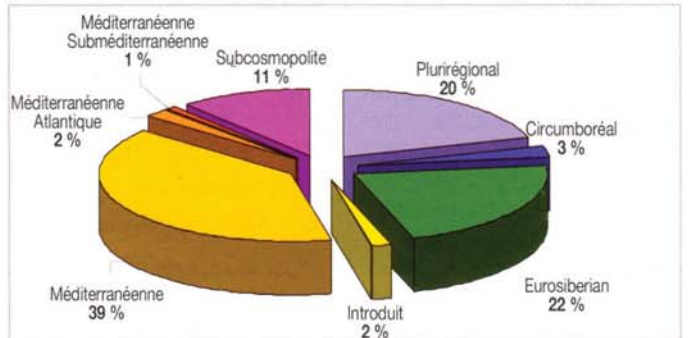


Fig. 6 : spectre corologique de la flore des brûlés.