

# Le paysage odorant des prairies permanentes de montagne

## *Mountain semi natural grassland odorscape*

FARRUGGIA A. (1), CORNU A. (1), LEPPIK E. (2), PINIER C. (2), FREROT B. (2), FARRUGGIA F. (3), GENOUD D. (4), TOILLON S. (5), MEUNIER B. (1), FOURNIER F. (3), POMIES D. (1)

(1) INRA, UMR1213 Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champanelle

(2) INRA - UMR 1392 - IEES - Route de St Cyr - 78000 Versailles

(3) INRA - UE1296 des Monts d'Auvergne - Les razats - F-63820 Laqueuille

(4) DGE & Observatoire Abeilles - 2 domaine de Bellevue - 11290 ARZENS

(5) INRA-UR0874 UREP - 5 Chemin de Beaulieu - 63039 CLERMONT FERRAND cedex

## INTRODUCTION

Les biotopes comme les champs de maïs, les forêts ou les prairies, sont caractérisés par des bouquets propres de composés organiques volatils (COV), appelés « paysage odorant » (Leppik et Frerot, 2013). Ces composés sont émis par les plantes pour attirer les insectes pollinisateurs et pour se défendre des attaques des herbivores ou des agents pathogènes (Mattei, 2011). A ce jour, il n'existe pas de travaux portant sur la diversité et la complexité des paysages chimiques odorants des prairies permanentes. L'objectif de cette étude est d'aborder les prairies avec un nouveau point de vue, en mettant à profit les nouvelles technologies pour, *in fine*, mieux comprendre les processus à l'origine de services écosystémiques rendus par l'écosystème prairial.

## 1. MATERIEL ET METHODES

Dans deux parcelles pâturées (*Montagne* et *La Prade*) de prairie permanente (Marcenat, 1 090 m), nous avons implanté 3 mises en défens (MD) de 10 x 12 m représentatives des faciès présents. Au sein de ces 6 MD, nous avons dénombré les dicotylédones en fleur sur 50 points par MD et calculé un pourcentage de floraison. Nous avons exposé des fibres SPME (Micro-Extraction en Phase Solide) juste à la hauteur maximale du couvert végétal pour capter les COV. Nous avons utilisé la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS) pour les identifier et les quantifier. Nous avons capturé les bourdons au filet, piégé les insectes volants dans des coupelles « pan-trap », puis identifié les espèces d'abeilles sauvages et quantifié les autres espèces d'hyménoptères piégés. L'ensemble de ces mesures ont été faites durant deux périodes de 3 jours en juillet 2014 : à l'entrée des vaches sur les parcelles (P1) et juste après leur sortie (P2). En P1, dans chaque MD, des relevés botaniques ont été effectués dans 3 quadrats de 1m<sup>2</sup> et 12 photos du couvert ont été prises à la verticale. Nous avons quantifié par analyse d'image la surface d'occupation par couleur dans les MD. Les effets de la parcelle et de la période ainsi que leurs interactions sur les proportions de COV ont été évalués par Anova à deux facteurs.

## 2. RESULTATS

*Montagne* compte un total de 83 espèces végétales dans les 3 MD contre 65 dans *La Prade*, avec un nombre d'espèces par m<sup>2</sup> (30 vs. 19) et un pourcentage de dicotylédones (51 vs. 24) très supérieurs. Le pourcentage de dicotylédones en fleur est beaucoup plus élevé sur *Montagne* en P1 et en P2 que sur *La Prade*. Le pourcentage de pixels mauve-bleu-rouge, teintes attractives pour les insectes pollinisateurs, est deux fois plus élevé sur *Montagne* (0,9 vs. 0,4). Le paysage odorant des prairies est très riche avec 67 COV identifiés au total dont 17 composés benzéniques et 12 terpénoïdes. Le nombre de COV varie de 60 à 67 sur *Montagne* et de 63 à 66 sur *La Prade* selon les jours de mesures et les MD. Quatre COV représentent 40% du total des pics identifiés : méthoxyphényloxime, nitrosométhane, 1-éthoxy-2-propanol and butyrolactone. Le nombre et la nature des COV sont très

similaires entre les parcelles et entre les deux périodes, mais les proportions relatives varient. Une ACP réalisée avec les variables correspondant aux COV les plus fortement influencés par la parcelle (terpinène, menthone, acétate non identifié) et par la période (1-butanol,  $\beta$ -bisabolène, alcool non identifié) tend à différencier *Montagne* de *La Prade* (4 mal classés sur 36 individus), ainsi que P1 et P2 (1 mal classé). Le nombre et la richesse spécifique en bourdons ainsi que la richesse spécifique en abeilles sauvages sont significativement supérieurs sur *Montagne* avec un cortège d'abeilles sauvages caractéristique des estives tandis que *La Prade* présente un cortège banal d'abeilles. Le nombre d'espèces de bourdons est corrélé positivement avec le benzaldéhyde. Le nombre d'espèces d'abeilles sauvages est corrélé positivement avec la butyrolactone et négativement avec le limonène. Enfin, le nombre d'hyménoptères « autres » est corrélé positivement avec la butyrolactone et négativement avec l' $\alpha$ -pinène, le cis-3-hexenyl acétate et le limonène. Les corrélations de rang de Spearman confirment les relations avec l' $\alpha$ -pinène, le cis-3-hexenyl acétate et le limonène.

## 3. DISCUSSION ET CONCLUSION

Cette méthode innovante de mesure des COV en plein champ avait déjà été appliquée dans une parcelle de maïs par Leppik et Frerot (2013). Cette étude a permis de montrer que la technique est utilisable sur les prairies malgré une nature de végétation très différente, par le nombre d'espèces, la petite taille des plantes et l'absence de micro climat dans les deux prairies, exposées au vent et à des températures montagnardes. Le nombre de COV est beaucoup plus élevé que ceux obtenus dans les parcelles de maïs et les profils sont plus complexes. Le COV le plus abondant, le méthoxyphényloxime, est de façon inattendue un composé provenant des microorganismes du sol (Rinnan et al, 2013). La différence de paysages chimiques entre les deux pâtures est beaucoup plus faible que ce que nous attendions au regard de la diversité végétale contrastée entre les deux prairies et d'un pourcentage de dicotylédones en fleurs beaucoup plus élevé sur *Montagne* que sur *La Prade* aux deux périodes. Les différences observées entre les profils en COV sur les deux périodes pourraient s'expliquer par des conditions climatiques plus favorables en P2 qu'en P1, croisées avec une diminution d'intensité de floraison suite au pâturage des animaux. Enfin, alors que les cortèges d'abeilles sont très différents entre les deux prairies, démontrant la capacité des insectes à différencier *Montagne* et *La Prade*, la mesure du paysage odorant ne permet pas de distinguer clairement ces deux prairies. Nous mesurons sans doute le paysage chimique de territoires qui ne s'arrêtent pas aux clôtures des parcelles. La mesure de ces bouquets de COV produit néanmoins des résultats novateurs et prometteurs sur l'écosystème prairial, certains COV étant indicateurs de l'activité microbienne du sol ou de l'attraction des pollinisateurs. Une fois affinée, cette technique pourrait s'avérer utile pour l'étude des services écosystémiques rendus par les prairies.

Leppik E., Frerot B., 2013. Vet. Res. Com., 10, 399-40

Maffei, 2010, South African J Botany, 76, 612-31.

Rinnan et al, 2013. Frontiers Microbiol., 4, 1-10