

Utilisation de la SPIR pour discriminer des espèces animales sur la base de leur régime alimentaire



Denis Bastianelli^a, Laurent Bonnal^a, Thierry Chevrier^b; Sonia Saïd^b

^aCIRAD, UMR SELMET Laboratoire d'alimentation animale, 34398 Montpellier Cedex 5, France.

^bONCFS, CNERA cervidés-sanglier, 01330 Birieux, France.

Contact: denis.bastianelli@cirad.fr



L'étude de l'alimentation de la faune sauvage et de son exploitation des ressources naturelles exige d'avoir une vision de leur consommation suivie dans l'espace et le temps. Des approches indirectes basées sur la récolte de fèces – ou de panses lorsqu'il s'agit d'animaux accidentés ou chassés – apportent beaucoup d'information mais nécessitent l'analyse, parfois très lourde, de grandes séries d'échantillons. La SPIR est un outil intéressant pour définir la qualité de la ressource alimentaire des animaux. Outre la prédiction de la composition chimique des échantillons, il est possible d'utiliser directement le spectre des échantillons pour établir des indicateurs, regrouper ou classer des individus ou pour caractériser leur qualité de régime par rapport à celui de leurs congénères.

Matériels et méthodes



Les échantillons proviennent de collectes effectuées sur 4 espèces animales (cerf (CE), chevreuil (CH), chamois (IS) et mouflon (MO)) entre 1996 et 2013. Au total on a obtenu 726 contenus de panses (essai 1) et 3552 échantillons de fèces (essai 2). Les échantillons ont été séchés à l'étuve et broyés (1mm). Chaque échantillon a été scanné, en double, en mode réflexion sur un spectromètre FOSS NIRSYSTEM 6500, puis les spectres ont été moyennés. Un prétraitement (Dérivée 2^{de}, SNV et detrend) a été appliqué sur la partie du spectre entre 800 et 2500nm.

La composition botanique (détermination des espèces d'après les fragments végétaux) a été évaluée sur l'ensemble des échantillons de panses. La composition chimique des panses et des fèces a été déterminée par SPIR d'après des étalonnages basés sur des analyses d'azote (N, méthode Kjeldahl) de minéraux et de fibres (NDF, ADF, ADL, méthode Van Soest). Les étalonnages ont été réalisés par régression PLS (procédure mPLS, logiciel WINISI, version 4).

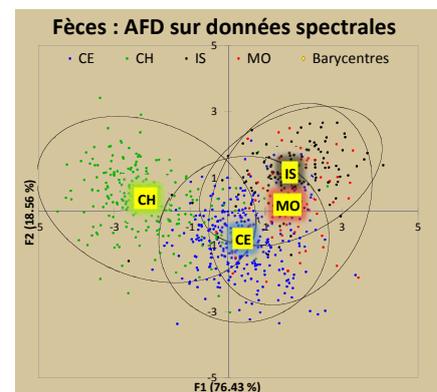
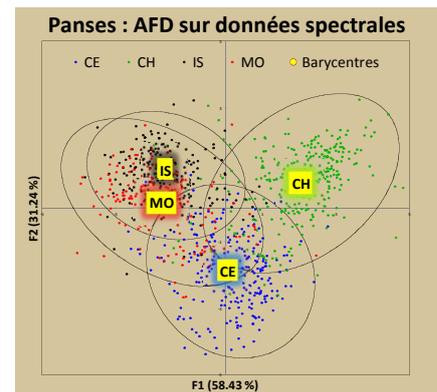
Discrimination des espèces animales d'après les contenus de panse

Des analyses factorielles discriminantes (AFD) ont été effectuées, pour comparer le contenu informatif des vecteurs de composition botanique (BOTA), de composition chimique (COMPO) et des données spectrales (SPIR).

Le taux de bon classement des espèces animales lors de l'AFD (validation croisée) était de 65.6% (BOTA), 69.4% (COMPO) et 77.4% (SPIR), suggérant que le spectre contient davantage d'information sur l'origine de l'échantillon, ou que la donnée est moins bruitée que les autres mesures. Environ 50% des échantillons mal classés par chaque méthode étaient également mal classés dans les autres analyses, ce qui montre une certaine cohérence. Ces individus mal classés sont particulièrement intéressants car ils correspondent à des animaux d'une espèce ayant un régime atypique par rapport à leurs congénères, et se rapprochant le cas échéant de celui d'autres espèces – avec donc une compétition accrue pour la ressource.

Discrimination des espèces animales d'après les fèces

Le taux de succès (validation croisée) de la discrimination des espèces animales par les données spectrales des fèces a été de 88.0%. Les distances (Mahalanobis) entre les espèces sont minimales entre IS et MO (H=6.9) ou CH et CE (H=9.9), et maximales entre CH et MO (H=20.0), suggérant des proximités entre les régimes alimentaires pour certaines espèces. Une identification des individus classés dans d'autres groupes permet d'identifier des individus au régime plus proche de celui d'autres espèces. Ces résultats sont cohérents avec nos connaissances sur le régime alimentaire entre ces espèces. En effet, le chevreuil, bien séparé dans les AFD, est un pisseur qui a un régime alimentaire très différents des trois autres ongulés.



Conclusions & Perspectives

La SPIR peut être utilisée en routine pour prédire la composition chimique des fèces et des panses, avec une précision acceptable. Par exemple des indicateurs comme le taux d'azote (N) ou de lignine (ADL) sont prédits avec une précision de SECV = 0.20% (N) et 2.1% (ADL) dans les panses, et SECV = 0.16% (N) et 2.9% (ADL) dans les fèces.

Les travaux utilisant l'information spectrale dans son ensemble, à des fins de discrimination ou de classification, sont prometteurs et montrent par exemple dans le cas présent un contenu informatif supérieur aux autres variables mesurées classiquement. Des approches semblables de classification peuvent être basées sur d'autres critères que l'espèce (région, année, sexe, etc.) pour ensuite étudier la proximité de chaque individu à chaque groupe. Ces résultats nous permettent de progresser dans nos connaissances en écologie et sur la coexistence entre les espèces animales sympatriques.

