

METHODES D'ETUDES ET D'INVENTAIRE DE  
LA VEGETATION PASTORALE ET PRAIRIALE

L'ANALYSE BOTANIQUE DE LA PRAIRIE PEUT AVOIR POUR BUT L'ETUDE DE SA COMPOSITION FLORISTIQUE ACTUELLE, NOTAMMENT DU POINT DE VUE QUANTITATIF, afin de savoir, par exemple, quelle est sa capacité de charge, sa productivité actuelle ou potentielle. Elle peut aussi servir à étudier l'évolution de la végétation d'une année à l'autre. Enfin, elle peut avoir pour but la définition d'unités de végétation bien caractérisées du point de vue floristique et écologique afin d'avoir un cadre aussi rationnel que possible pour l'expérimentation et les applications pratiques agricoles. C'est de ce dernier problème dont je veux en particulier vous entretenir. Il n'est pas fondamentalement différent de celui que pose l'étude de la prairie dans son état actuel. Mais, pour des raisons purement techniques, l'étude quantitative approfondie d'une prairie est un travail long et, si l'on veut définir les types de végétation rencontrés dans une région un peu étendue, il ne sera généralement pas possible de faire une étude complète de tous les échantillons que l'on désire examiner. Il y a une sorte d'antinomie entre le nombre d'échantillons nécessaires pour définir ces unités et le temps que prend l'étude de chaque échantillon. Plus on désire examiner d'échantillons, moins on peut les étudier en détail.

*par*

*M. Gounot*

Ceci dit, une prairie présentant une certaine homogénéité peut être considérée comme le résultat du tri fait par le milieu dans la flore de la région. Il n'y subsiste qu'un certain nombre d'espèces adaptées aux conditions de milieu caractéristiques de la prairie envisagée, aussi bien conditions de milieu physique que conditions de concurrence entre les espèces. Si nous voulons définir des unités de végétation, un certain nombre de problèmes préalables vont se poser ayant trait à la flore. Toutefois, dans une région peu étendue, on peut admettre que la flore est la même, c'est-à-dire que toutes les espèces peuvent accéder en un point quelconque de la région. Deux grands problèmes restent posés : quelles sont les possibilités d'adaptation des espèces aux différentes conditions de milieu et comment définir ce milieu dans lequel vont se développer les espèces ? Ces deux problèmes sont en fait étroitement liés.

Nous savons depuis les travaux de TURESSON, qui datent d'une quarantaine d'années et qui ont été développés depuis, qu'une espèce, une sous-espèce ou une variété linnéenne, définie essentiellement sur la base de sa morphologie, ne peut pas, en règle générale, être considérée comme une unité du point de vue du comportement écologique. On sait que dans beaucoup d'espèces existent des écotypes, parfois morphologiquement indiscernables, mais adaptés à des conditions particulières de milieu et génétiquement stables ; une même espèce pourra comprendre par exemple un écotype côtier et un écotype génétiquement différent adapté à des conditions continentales. Par conséquent, l'espèce définie de manière purement morphologique ne constitue pas une unité homogène du point de vue des conditions écologiques à étudier. Ceci représente une difficulté si l'on désire analyser les rapports des espèces avec les conditions de milieu parce que nous sommes réduits, en pratique, à utiliser les unités taxonomiques classiques définies sur la base de la morphologie. Ce handicap, quoique sérieux, n'est pas insurmontable, d'une part parce que, dans les conditions naturelles, la concurrence limite les possibilités de variations écologiques de l'espèce et, d'autre part, dans un territoire donné, l'espèce n'est pas représentée par tous ses écotypes, par toute sa variabilité génétique. C'est si vrai que, lorsqu'on établit un programme de croisements pour améliorer une espèce cultivée, on va chercher des types dans différentes régions du monde pour essayer d'y trouver des gènes intéressants qui n'existent pas dans la région où l'on travaille. Enfin, si l'on étudie l'ensemble des espèces présentes dans une prairie et non pas une seule, on sera dans une certaine mesure prévenu si l'échantillon de l'une d'entre elles a un comportement différent de son comportement habituel, par la présence des autres. Par exemple, si une espèce se développant en général sur des sols

acides se trouve dans une prairie établie sur sol calcaire, elle sera en présence d'une série d'autres que l'on ne rencontre habituellement que dans de tels sols et en l'absence de celles qui poussent habituellement sur les sols acides. On peut du reste également penser que l'introduction dans la taxonomie de l'étude des populations au point de vue biométrique, de l'introgession, etc... permettront d'aller un peu plus loin que les variétés linnéennes.

Si maintenant nous tentons d'analyser le milieu, le premier problème qui va se poser est de savoir comment on doit aborder cette étude ? D'une manière classique on considère que le milieu est constitué d'un certain nombre de facteurs : topographiques, climatiques, pédologiques, biotiques. Mais cette classification est une classification établie par l'homme et on peut se demander dans quelle mesure elle a une véritable signification pour les plantes. En dernière analyse la plante ne s'intéresse pas au climat en soi, au sol en soi, mais à ses possibilités de trouver l'eau, la chaleur, la radiation solaire, les substances chimiques nécessaires à sa croissance et il serait beaucoup plus intéressant de pouvoir définir le milieu compte tenu des exigences des espèces. C'est le but de l'écophysologie, but qui n'est pas encore atteint, surtout dans l'étude des peuplements naturels. En conditions artificielles, on arrive à se rendre compte plus ou moins des besoins des plantes, de leurs réactions ; dans les conditions naturelles c'est beaucoup plus difficile, et c'est pourquoi finalement l'étude de la flore donne des indications importantes pour la définition de ce milieu. Si nous constatons que certaines espèces ne se développent dans les conditions naturelles que sur des sables grossiers et si l'on trouve qu'il y a beaucoup de ces espèces, cela signifie que, d'une manière directe ou indirecte, le facteur « sable grossier » a une action sur le développement des plantes. Ce n'est, bien entendu, pas nécessairement la granulométrie du sable qui intervient, mais peut-être ses conséquences sur l'alimentation en eau, le régime thermique du sol, sa richesse en substances minérales nécessaires aux végétaux, etc... Quoi qu'il en soit, nous pouvons ainsi, par le biais de l'étude de la flore, arriver à estimer d'une manière indirecte et grossière, mais quand même assez efficace, l'importance réelle des facteurs définis par l'homme pour les conditions de vie des végétaux. Plus un facteur défini arbitrairement aura d'espèces indicatrices liées à certaines de ses variations, plus ce facteur a des chances d'avoir un rôle, peut-être indirect mais certain, sur le développement de ces espèces. On pourrait même essayer de voir si en combinant un certain nombre de facteurs du milieu défini par l'homme on n'en arriverait pas à définir des facteurs synthétiques plus actifs, plus proches de ceux qui sont réellement agissants.

En résumé, si nous voulons définir des communautés végétales, nous voyons que l'étude de la flore et l'étude du milieu s'épaulent mutuellement : l'étude du milieu permet de préciser la valeur indicatrice des espèces et de vérifier leur homogénéité de comportement écologique, l'étude de la flore permet de tester la signification biologique des facteurs écologiques étudiés.

Mais la communauté végétale n'est pas seulement une collection d'espèces, qui sont là parce que le sol est acide ou sableux, etc... ; elle a des traits propres qui se manifestent par une physionomie plus ou moins nette (par exemple une stratification, dans les terrains de parcours, sinon dans les prairies où la chose est moins nette). Cette physionomie peut être étudiée du point de vue statistique ; en effet, on peut essayer de voir comment les espèces sont distribuées sur une surface non plus isolément mais en corrélations entre elles. Je voudrais rappeler ici seulement que si l'on veut comparer différentes prairies pour essayer de définir des types de végétation, il faut s'attacher à déterminer des échantillons représentatifs de ces prairies... et comparer des choses comparables. Il faut trouver une surface qui soit suffisamment représentative de l'ensemble du point de vue de la physionomie de la flore, et des conditions écologiques. Ceci est difficile à faire d'une façon rigoureuse. Je ne puis insister ici sur les problèmes délicats qui sont à résoudre.

Donc, si nous cherchons une méthode d'étude des communautés végétales efficace et utile pour le praticien, nous devons respecter un certain nombre de principes : contrôler le comportement écologique des espèces, vis-à-vis des facteurs que nous pouvons atteindre, essayer de définir le milieu autant que possible du point de vue des plantes par l'intermédiaire des notions de facteur actif et d'espèce indicatrice, essayer de trouver un moyen statistique de contrôler ces rapports entre flore et milieu pour arriver à une définition synthétique de l'ensemble, opérer sur des échantillons aussi représentatifs que possible. Je vais vous expliquer rapidement comment nous essayons au Service de la Carte des Groupements Végétaux de satisfaire à ces exigences.

Nous partons de la notion de *groupe écologique*. Supposons, pour simplifier, que nous puissions définir des groupes d'espèces ayant les mêmes exigences écologiques et que nous puissions définir avec précision ces exigences, de telle manière que nous puissions dire quels sont les échantillons qui satisfont réellement à ces exigences. Supposons enfin que si l'on prend des échantillons dans ces conditions écologiques favorables, la fréquence des espèces dans les échantillons est stable, c'est-à-dire que si sur 100 échantillons l'espèce « A » a une fréquence de 70 %, en recommençant sur 100 autres elle aurait toujours cette fréquence de 70 % à une faible variation près. Dans ces conditions, il n'y

a aucune raison, si les échantillons sont représentatifs, pour que 2 espèces aient une liaison entre elles dans les échantillons. Si nous étudions des échantillons représentatifs, pris dans ces conditions écologiques favorables à toutes les espèces du groupe, dans lesquels elles ont chacune une fréquence bien déterminée, la probabilité d'avoir 2 espèces du dit groupe ensemble sera égale au produit de leur fréquence dans ces relevés. Nous avons donc un moyen dans ce cas de contrôler si vraiment les choses se passent bien comme nous le supposons et si l'écologie des espèces et le milieu favorable ont été définis d'une manière correcte. Bien entendu dans la réalité les choses sont plus complexes, mais on peut utiliser l'hypothèse de l'indépendance comme fil directeur.

Comment peut-on procéder en pratique ? Au départ, nous avons un certain nombre de relevés, c'est-à-dire d'échantillons représentatifs, supposés tels en tous cas, comportant la liste des espèces rencontrées, liste que l'on établit dans des conditions aussi homogènes que possible du point de vue de l'aspect de la flore et des conditions de milieu accessibles, ainsi que tous les renseignements écologiques que l'on peut réunir dans les limites de temps admissibles.

On peut d'abord étudier systématiquement, espèce par espèce, les conditions de milieu dans lesquelles elles se développent, en utilisant les conditions de milieu étudiées, c'est-à-dire le type de sol, sa texture, sa structure, la pluviosité et tous autres facteurs que l'on aura pu mesurer ou estimer. On peut donc faire un histogramme indiquant la fréquence des espèces en fonction, par exemple, des variations de la texture, de l'argile jusqu'au sable. L'allure de la courbe obtenue donne déjà des indications sur la valeur indicatrice des espèces vis-à-vis des facteurs pris isolément. Si la fréquence de l'espèce n'est appréciable que dans les sols sableux, par exemple, elle sera une bonne indicatrice de ce facteur. Si, par contre elle a une fréquence appréciable pour la plupart des classes de texture, elle n'est pas une bonne indicatrice de ce facteur. Enfin la fréquence peut varier irrégulièrement dans le cas où il y a des corrélations entre facteurs dans les relevés, ou bien si l'espèce comprend des écotypes. Nous avons donc un moyen de mettre en évidence l'existence d'écotypes, dans la mesure où ces écotypes sont suffisamment distincts pour que la courbe puisse le montrer. On peut essayer de voir quels sont les facteurs qui font que les courbes ont une allure irrégulière, ou bien, si l'on est pressé d'arriver à un résultat, regrouper simplement les espèces qui ont des courbes semblables pour les différents facteurs étudiés.

Cet ensemble d'espèces formera un groupe écologique provisoire à l'intérieur duquel on va tester l'indépendance entre les espèces. Si la fréquence des espèces composantes est très variable, on aura peut-être intérêt à scinder l'ensemble en plusieurs groupes de manière à tester séparément la liaison entre les espèces, en tenant compte du degré de fréquence qui est variable ; le test  $\chi^2$  appliqué aux tables de contingences  $2 \times 2$  en prenant l'hypothèse la plus simple : présence ou absence des espèces. Plusieurs cas sont possibles. S'il n'y a pas liaison entre les espèces, on peut admettre que le milieu a été correctement défini et que les espèces n'ont pas de liaison entre elles. Le groupe écologique est alors considéré comme définitif. Mais souvent il y a une liaison positive ou négative entre les espèces. S'il y a une liaison positive, elle peut être due, entre autres causes, à ce que l'on a oublié un facteur important pour lequel les espèces réagissent de la même façon, à l'existence de relations de parasitisme, de symbiose, etc... entre les espèces. Inversement une liaison négative peut être due à l'existence d'exigences écologiques différentes pour des facteurs non étudiés, à la concurrence interspécifique, etc...

L'analyse des relevés aboutit donc à la définition d'un certain nombre de groupes écologiques d'espèces dont la présence est liée à la présence de certaines caractéristiques précises dans le milieu. Il reste en plus un certain nombre d'espèces que l'on ne peut pas intégrer dans un groupe écologique. A l'aide des premiers groupes définis on peut fragmenter ensuite l'ensemble des relevés que l'on possède en groupes dans lesquels sont présents un groupe écologique déterminé (ou plusieurs). Ces groupes correspondent donc à des conditions de milieux partiellement définies. Sur chacun d'eux on peut essayer de recommencer l'analyse précédente pour essayer d'extraire de nouveaux groupes qui auront une signification en présence (ou en l'absence) de groupes déjà définis. Ceci peut évidemment faciliter la hiérarchisation des groupes et la définition des associations, celles-ci étant définies au moyen d'un ensemble de groupes écologiques qui impliquent l'existence d'une composition floristique et de conditions écologiques déterminées. On obtient donc des unités de végétation définies par leur composition floristique et correspondant à un milieu défini, dans une certaine mesure au moins, en fonction des exigences des espèces en cause.

Naturellement, des difficultés pratiques se présentent, dont la principale est la définition de l'ensemble des relevés sur lequel on va tester la signification de la liaison entre les espèces. En effet, on peut essayer d'obtenir cet ensemble de relevés soit en y réunissant tous ceux qui correspondent aux conditions écologiques qui servent à définir le groupe provisoire, soit en prenant tous

les relevés contenant une espèce du groupe provisoire. Dans le premier cas on aboutit généralement à une définition trop large et on va mettre en évidence très souvent des liaisons positives. Si l'on utilise la seconde méthode, on risque de tenir compte de relevés dans lesquels un individu d'une espèce figure par hasard, donc d'englober des relevés qui ne sont pas favorables au développement du groupe. On peut probablement sortir de ces difficultés en utilisant des méthodes statistiques plus complexes, comme l'analyse factorielle qui permettrait de faire d'une manière plus rationnelle cette délimitation des espèces ayant une écologie semblable.

Quoi qu'il en soit, le principe essentiel qui nous guide est de confronter constamment les données floristiques et écologiques au moyen de tests statistiques de mieux en mieux adaptés. Nous pensons que c'est par ces confrontations constantes que nous avons les meilleures chances de définir rapidement et d'une manière vraiment biologique des unités de végétation correspondant à des conditions de milieu précises et ayant ainsi le plus de chance de pouvoir servir de base à des recherches écologiques plus approfondies, éventuellement à la cartographie de la végétation, enfin à une expérimentation plus rationnelle, soit en vue de son exploitation directe, soit en vue de sa transformation par l'amélioration pastorale.

M. GOUNOT

*Institut Botanique, Montpellier (Hérault)*