

La morphographie

Par Jean-Pascal Mure (jean-pascal.mure@wanadoo.fr)

La morphographie est une méthode morphogénétique utilisée pour des études qualitatives en agro-alimentaire, phytopharmacie et agronomie. Elle vise à produire des indicateurs spécifiques de qualité. Elle est mise en oeuvre à partir de la substance elle-même ou d'un extrait aqueux ou alcalin. Les résultats qu'elle fournit sont des formes et des couleurs qui sont spécifiques aux substances testées et éventuellement discriminantes. Elles mettent en évidence des propriétés résultant non pas uniquement des composants, mais aussi de l'association des composants du produit pris dans son intégrité. Dans ce sens, les résultats sont d'ordre qualitatif. Cette méthode peut être utilisée en complément des méthodes d'analyse et d'observation classiques. On distingue la morphographie verticale et la morphographie horizontale circulaire.

La morphographie verticale

Kolisko¹ (1934) est à l'origine de la morphographie verticale, appelée en Allemagne dynamolyse capillaire, qui utilise comme support un papier filtre. Le principe repose sur la montée capillaire non linéaire d'un front de migration d'une solution dans le papier. Lors de la montée, des irrégularités propres à la réactivité spécifique des solutions se forment. Les irrégularités sont amplifiées par l'ajout de sels métalliques qui permettent d'obtenir des formes contournées et colorées (image 1).

La morphographie verticale la plus utilisée actuellement est la méthode mise au point dans les laboratoires pharmaceutiques de la firme Wala en Allemagne, dite "méthode Wala". Elle consiste à faire monter dans un papier filtre cylindrique disposé verticalement sur une coupelle, une solution aqueuse de la substance à étudier. On fait ensuite migrer des solutions de nitrate d'argent puis de sulfate de fer. Entre chaque migration, le papier est séché. L'image obtenue est appelée morphogramme. Les résultats sont mis en relation avec la biochimie de la substance testée et la morphologie des plantes sources (Strüh, 1987).

Cette méthode est utilisée principalement dans des laboratoires phytopharmaceutiques allemands et à l'Institut de Recherche d'Agriculture Biologique en Suisse ; elle n'est pas utilisée en France.

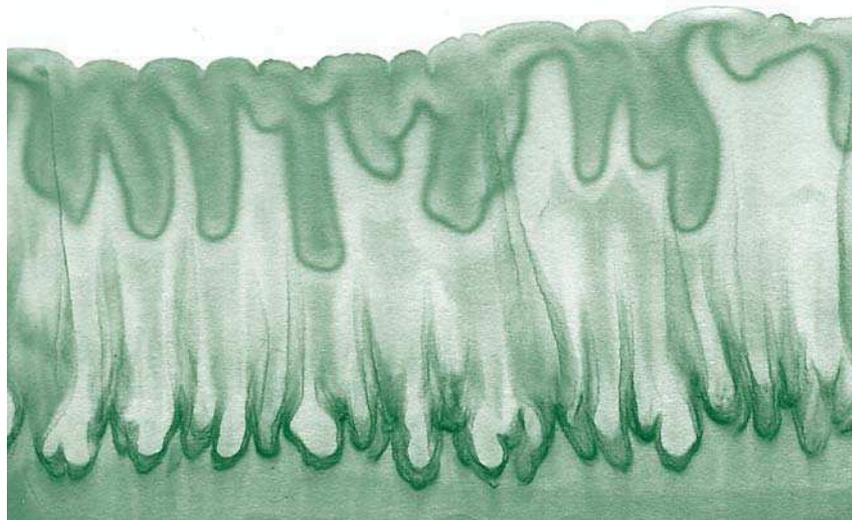


Image 1 : Morphogramme wala d'extrait aqueux de plante (département de chimie de l'Université de Copenhague)

La morphographie horizontale circulaire

Cette variante de la dynamolyse capillaire a été mise au point par Pfeiffer² (1984) pour l'étude des matières organiques des sols et des composts. Jean-Paul Gelin³ l'a adaptée en 1985 à l'étude qualitative d'extraits végétaux et de produits laitiers. Les images obtenues montrent plusieurs zones dont les caractéristiques dépendent notamment des propriétés de réactivités, de masses moléculaires, d'affinités, de couleur, et de quantité des substances organiques migrantes.

Les matières organiques de sols ou de composts sont extraites par la soude, puis elles sont mises à migrer à partir du centre d'un papier filtre en partie

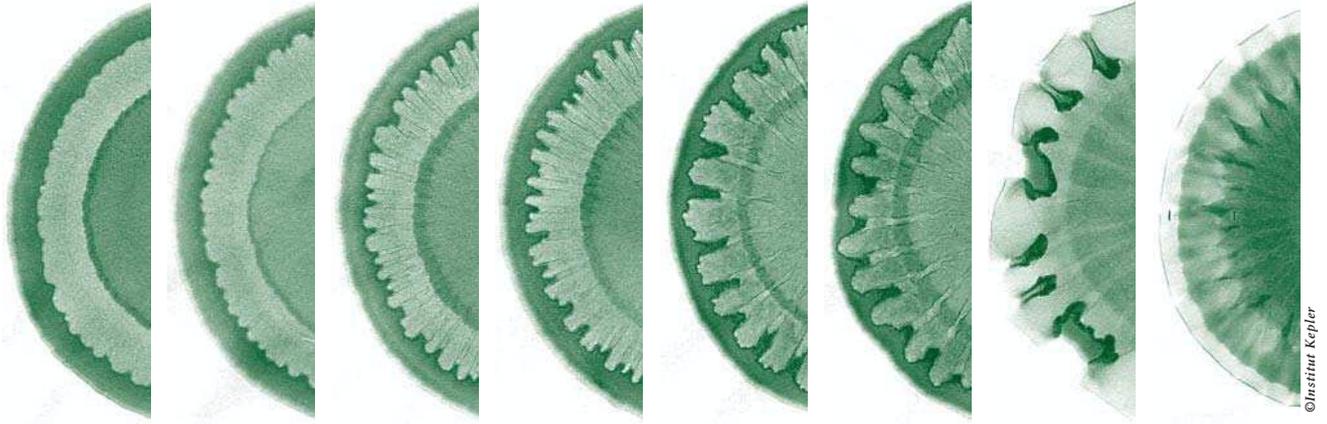
imprégné par une solution de nitrate d'argent. Le papier est ensuite exposé à des rayons UV. Mure et Gautronneau (2003) ont montré l'existence de certaines relations entre des paramètres analytiques de sols et les types d'images. La méthode paraît également intéressante dans le suivi de la qualité des transformations biochimiques et du

¹ Lily Kolisko, chimiste, chercheur sur les dilutions homéopathiques, met au point dans les années 1920 à l'Institut Biologique de Stuttgart, la méthode de dynamolyse capillaire.

² Ehbrenfried Pfeiffer, chimiste allemand, chercheur à l'Institut Biologique de Stuttgart, met d'abord au point la cristallisation avec additif. Dans les années 50 à l'Institut de Spring Valley aux USA, il s'est particulièrement intéressé à la qualité des matières organiques des sols et des composts, et développe la morphographie.

³ Jean-Paul Gelin, chercheur à l'Institut Kepler⁴.

⁴ Institut Kepler, 6, avenue Georges Clémenceau - 69 230 Saint Genis Laval. infokepler@institut-kepler.com



Images 3 : Métamorphose d'une série de morphogrammes d'un macérat alcoolique de feuilles de Ribes Nigrum (phytopharmacie, Institut Kepler).

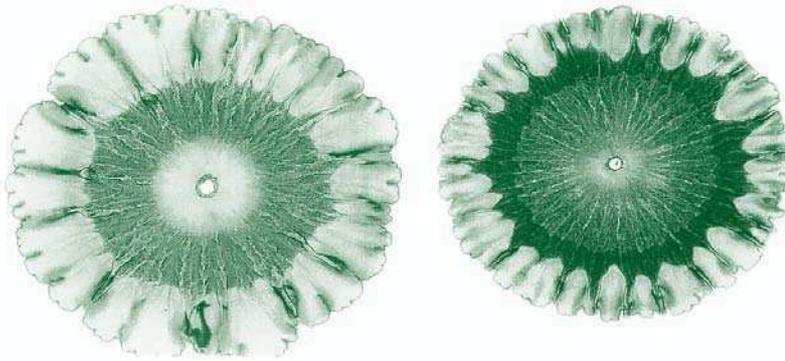


Image 2 : Morphochromatographie de fumier de bovin frais (à gauche) et de compost de fumier de bovin après évolution (à droite) ©Institut Kepler

niveau de maturité d'un compost (image 2).

Pour les denrées et produits phytopharmaceutiques, on ajoute selon plusieurs modalités de la soude à la substance à étudier. Chaque "digesté" est ensuite mis à migrer à partir du centre d'un papier filtre préalablement imprégné avec une solution de nitrate d'argent. Les papiers filtres sont ensuite exposés aux rayons ultra-violets pour réduire l'argent et révéler les images du test. On obtient une série de plusieurs images montrant une évolution des formes (images 3). L'image présentant les formes et les couleurs les plus complexes dans la série, son rang d'apparition et la métamorphose de toute la série contribuent au diagnostic. Gelin, à l'Institut Kepler⁴, a montré sur des plantes médicinales qu'un extrait végétal soumis à un processus de vieillissement s'accompagnait d'une simplification des images. Il en a déduit la possibilité d'utiliser cette technique comme outil de diagnostic qualitatif sur des substances organiques fraîches ou transformées, pour des études comparatives de process. Par ailleurs, il a aussi mis en évidence une forte influence du milieu pédoclimatique

sur le type d'image obtenu pour une espèce végétale déterminée (image 4).

La morphographie de substances végétales, de terre et de composts, est utilisée en France, en Allemagne et en Suisse.

Conclusion

Les travaux existants suggèrent que la morphographie, comme la cristallisation avec additif, semble pouvoir contribuer à la différenciation qualitative et à la traçabilité de produits. Ces méthodes paraissent aussi prometteuses dans la caractérisation de terroirs ou de millésimes, la recherche de process, et le diagnostic qualité.

La recherche de l'existence de corrélations entre les caractéristiques morphologiques des images et les propriétés qualitatives et quantitatives des substances testées permettraient de progresser sur les fondements scientifiques de la méthode ; les travaux sur les sols et les composts sont ici plus avancés. De même, il faudrait rechercher s'il existe des relations entre certaines caractéristiques morphologiques des images chromatographiques de denrées ou produits phytopharmaceutiques et le bénéfice biologique de ceux-ci. ■

Christine Ballivet, Jean-Paul Gelin et Jean-Pascal Mure, Institut Kepler – infokepler@institut-kepler.com

Bibliographie

- Mure J.-P., Gautronneau Y., 2003. Analyse critique de la morphochromatographie des matières organiques des sols. 5^e colloque sur la matière organique naturelle. Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 2003.
- Pfeiffer E., 1984. Chromatography applied to quality testing, Wyoming. (1962, publication post-mortem)
- Strüb, 1987. Grundlegende Phänomene bei der Ausbildung der Steigbildformen - Bildtypen und pharmazeutische Prozesse - Elemente der Naturwissenschaft, Heft 146, Dürnau.

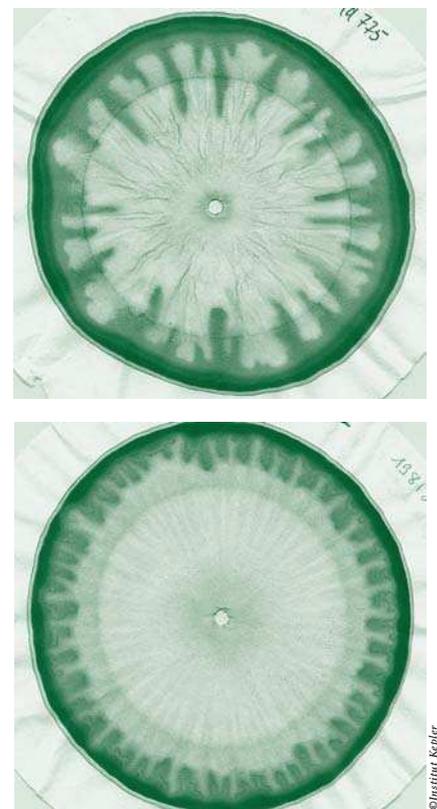


Image 4 : Morphogrammes de racines fraîches de Pulsatilla rubra 04/193 sur milieux calcaire (haut) et granitique (bas).