

Approche de la qualité par les méthodes globales d'analyses

Par Bruno Taupier-Létage (ITAB)

Les méthodes globales d'analyses de la qualité sont des méthodes qui ont été principalement développées dans les milieux de l'agriculture biologique et biodynamique car elles avaient pour objectif d'appréhender le vivant dans une approche globale (holistique). Elles sont basées, pour certaines d'entre elles, sur un ensemble de concepts qui sont peu ou pas reconnus par le courant dominant de la pensée scientifique actuelle. Les consommateurs de produits biologiques sont très demandeurs de ce type d'analyses, ce qui justifie que la Commission Qualité de l'ITAB s'intéresse à ce sujet.

“La qualité est l'ensemble des propriétés et des caractéristiques, mesurables ou non, d'un produit ou d'un service, qui lui confère l'aptitude à satisfaire les besoins exprimés ou implicites de son utilisateur” (définition AFNOR). On le voit, le producteur, le transformateur, le distributeur ou le consommateur s'attacheront chacun à des aspects différents de la qualité : certains d'ordre quantitatif (agronomique, technologique, nutritionnel, sanitaire), d'autres plus qualitatifs (organoleptique, écologique, global, ...).

Certains de ces aspects (composition nutritionnelle par exemple) peuvent être étudiés par des méthodes analytiques classiques qui ne sont pas adaptées à l'étude du vivant car elles nécessitent de faire subir à l'échantillon à analyser toute une série de procédés destructifs pour pouvoir l'analyser (protéines, matière sèche, vitamines, minéraux, oligoéléments, ...). Or, un aliment issu d'une plante ou d'un animal est aussi, en plus de sa composition biochimique, le résultat d'un processus d'organisation, de structuration globale liée à des forces de croissance et de vie. Cette activité

ne peut pas être mesurée, mais s'exprime par la croissance, la différenciation des organes, la reproduction et aussi par la façon caractéristique que l'organisme vivant a d'évoluer tout au long de son cycle, de sa naissance à sa mort.

Ces méthodes globales ont pour objectif une meilleure connaissance de ce processus d'organisation, de structuration (notion de “vitalité”^{*}). Le domaine du vivant exige des méthodes spécifiques pour son étude, des méthodes qualitatives et non destructives.

Souvent, ces méthodes ne font pas appel à des mesures ou données chiffrées, mais à des descriptions qualitatives, avec une échelle de valeur, qui pourrait s'apparenter, dans son approche, au langage utilisé dans l'analyse sensorielle ou l'œnologie.

Ces méthodes d'analyses globales ne sont pas opposées mais complémentaires des méthodes d'analyse et d'observation classiques. Elles apportent d'autres informations ou niveaux d'informations.

Nous présentons ici quelques unes de ces méthodes en utilisant une classifi-

cation proposée par M.F. Tesson, dans son livre “Cristaux sensibles”.

Les méthodes qualitatives “techniques”

Elles font appel à des appareils de mesures plus ou moins complexes, et semblent plus faciles à objectiver.

La bioélectronique (L. C. Vincent)

C'est une technique d'analyses de liquides (eau, jus, salive, sang, urine,...) ou de solutions de sols, qui permet de concrétiser et de préciser la notion de “terrain biologique” (ce qui est donné par les parents et acquis au cours de la vie). Elle utilise les mesures de trois constantes physico-chimiques classiques :

- le pH, qui détermine le caractère neutre, acide ou basique d'une solution,
- le rH₂, qui informe sur les capacités oxydantes ou réductrices d'un milieu,
- le rhô, résistivité électrique, qui mesure la concentration en électrolytes d'une solution.

En reportant ces données sur un graphique à trois dimensions (bioélectronigramme), on peut comparer diverses

^{*}Cette notion de “vitalité” sera étudiée plus en détail dans un article ultérieur.

solutions entre elles ou bien suivre leur évolution en fonction de divers facteurs. La bioélectronique s'utilise en agriculture (vin, lait, sols, etc.), en agroalimentaire, en médecine, dans l'analyse de l'eau, etc. Elle est actuellement en cours de développement.

L'électro-bio-photographie (ou photo Kirlian)

Grâce à un appareillage précis, la photographie Kirlian mettrait en évidence un champ électromagnétique qui est associé à toute substance vivante. Des zones plus ou moins brillantes apparaissent sur la photographie, interprétées comme des déséquilibres énergétiques plus ou moins spécifiques du terrain. La méthode est peu répandue en France. Elle est plus utilisée dans le milieu médical comme outil de diagnostic qu'en agriculture sur des plantes ou animaux.

La biophotonique (F. A. POPP)

Popp pense que la mesure de l'énergie calorique (Joules) ne permet pas de rendre compte totalement du maintien des processus vitaux dans une plante, mais qu'une information énergétique (ou énergie structurale) peut mieux y contribuer. Cette théorie est basée sur les découvertes de Schrodinger (1945), Prigogine (1978) et Saunders (1986) qui ont établi que chaque cellule vivante transmet une lumière de très faible intensité. Ces photons sont stockés dans l'ADN durant la photosynthèse et sont émis en permanence par toute cellule vivante.

Grâce à des appareils sophistiqués et très sensibles, on peut mesurer ces émissions de rayonnement cellulaire ultra faible. Plus le nombre de photons émis par les cellules de l'échantillon à étudier est élevé, meilleure est la qualité du produit, pour un niveau identique d'énergie calorique.

Cette technique est utilisée en Allemagne, mais quasiment inconnue en France.

Les méthodes morphogénétiques

Les méthodes morphogénétiques, également appelées méthodes sensibles, holistiques ou qualitatives, visent à produire des indicateurs spécifiques de qualité d'une denrée, d'un produit phyto-



Morphochromatographie de fumier de bovin frais (à gauche) et de compost de fumier de bovin après évolution (à droite)

©J.-P. Mare (Institut Keplan)

pharmaceutique et de toute autre substance. Elles sont mises en œuvre à partir de la substance elle-même ou d'un extrait aqueux. Les résultats qu'elles fournissent sont des formes et/ou des couleurs qui sont spécifiques et éventuellement discriminantes des substances testées. 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.

Ces méthodes sont génératrices d'images qu'il faudra ensuite interpréter.

Nous ne présenterons que les plus importantes, car de nombreuses variantes existent.

La morphochromatographie

Cette méthode consiste à faire migrer par capillarité dans un papier filtre préalablement imprégné de nitrate d'argent, dans des conditions de température et d'humidité contrôlées, l'extrait aqueux d'une substance à laquelle sont ajoutées différentes quantités de soude. Le passage sous rayonnement UV du papier en fin de migration permet de révéler et stabiliser le résultat qui est une image colorée et structurée. Celle-ci est spécifique du produit étudié et on observe une dégradation de l'image corrélativement à celle du vieillissement du produit, ce qui suggère un rapport avec la qualité de la substance organique.

La méthode des gouttes sensibles (Schwenk)

Selon un protocole précis, on fait tomber une goutte d'eau distillée (conditions standardisées) dans la solution à

étudier additionnée de 10% de glycérol. Une photographie est prise juste après le contact de la goutte avec la solution testée ; celle-ci est ensuite interprétée en comparaison avec un référentiel.

Cette méthode apporterait une information sur la "vitalité" de la solution étudiée. Elle pourrait intéresser les sociétés distributrices d'eau.

La cristallisation sensible (Pfeiffer)

La cristallisation sensible ou cristallisation au chlorure de cuivre avec additif est une des méthodes les plus employées en France, en agriculture comme dans le milieu médical.

Dans un cristallisateur, on dispose une solution de chlorure de cuivre dans laquelle on a ajouté un extrait du produit à étudier. Puis, à l'intérieur d'une enceinte, dans des conditions standardisées (température, humidité, absence de vibrations), on fait lentement évaporer la solution (extrait + solution de chlorure de cuivre à concentration déterminée). On obtient une image avec des cristaux plus ou moins organisés selon la nature et le type d'additif. On sait que les caractéristiques de colloïdalité, d'hydrophilie et de viscosité des produits ont une influence sur les formations cristallines.

Cette image est décrite dans son ensemble à l'aide de quelques critères spécifiques (équilibre des différentes zones ou couronnes, différenciation plus ou moins poussée des cristaux, etc.). On observe une simplification des formes cristallines au cours du vieillissement des produits. L'interprétation des images nécessite l'élaboration de référentiels par produit.

Les utilisations possibles sont nom-

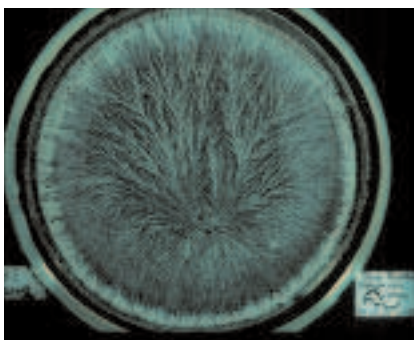
breuses en agriculture et agroalimentaire : étude des procédés de transformation, de la fraîcheur des aliments, des méthodes de production, signature des terroirs, etc. En milieu médical, elle pourrait permettre le diagnostic précoce de maladies et une connaissance du terrain biologique des malades.

Des recherches ont actuellement lieu pour interpréter ces images en utilisant des logiciels de reconnaissance de formes.

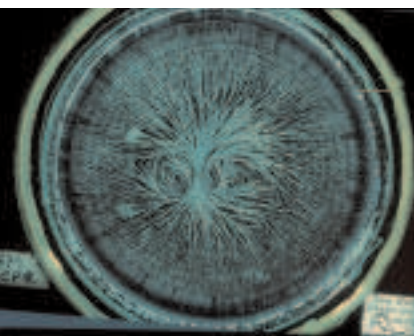
D'autres méthodes globales

Les tests de préférence alimentaire

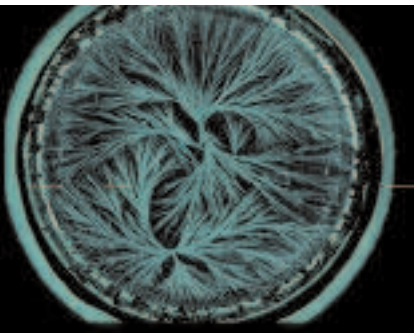
On donne à manger, de façon aléatoire, à des lots d'animaux (lapins, rats, poulets), les aliments que l'on veut tes-



Cristallisation sensible : Beaujolais



Cristallisation sensible : carotte



Cristallisation sensible : lait cru

ter, selon un protocole précis. On compare ensuite les quantités ingérées par les animaux des différents produits testés. On peut constater que des produits considérés comme équivalents par les analyses classiques peuvent être discriminés par les animaux.

Les tests d'alimentation sur animaux

On donne à manger à des animaux des aliments que l'on veut tester, pendant une durée déterminée. On étudie ensuite, en les comparant, les capacités de réaction de leur système immunitaire ou leurs capacités de reproduction.

Les tests de dégradation forcée (Ahrens)

Cette méthode n'est pas employée en France à notre connaissance.

Des fruits ou des légumes sont mis dans des conditions de stockage standardisées (humidité, température) qui favorisent la dégradation, le vieillissement des produits.

Des différences importantes sont observées en fonction des méthodes de fertilisation ou de production.

Conclusion

Ces méthodes sont très variées. Elles ont en commun d'apporter des informations sur cette notion du vivant, informations différentes selon les méthodes. Elles ne s'opposent pas entre elles mais se complètent plutôt et devraient permettre de contribuer à une connaissance plus globale de la qualité d'un produit. Leur utilisation a souvent permis de distinguer des produits issus de systèmes de production différents.

Ces méthodes renferment un fort potentiel de développement. Elles nécessiteraient des recherches plus poussées (en tout cas en France), à la fois pour bien caractériser les informations qu'elles apportent et pour mieux connaître les domaines d'utilisation les plus pertinents (comparaison de systèmes de production, influence des techniques de culture, des procédés de transformation et de conservation des produits, etc.). ■

Bibliographie

- Andersen J. O. et al., 1999. Computerised image analysis of biocrystallograms originating from agricultural products. *Computers and Electronics in Agriculture*, 22 (1999), pp 51-69.
- Balzer-Graf U., 2000. Vitalquality-quality research with picture-forming methods. FIV, Forschungsinstitut für Vitalqualität.
- Colloque Cristallisations sensibles, 1998. Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, Secrétariat d'Etat à l'Industrie, Commission des recherches scientifiques et techniques sur la sécurité et la santé dans les industries extractives. Paris. <http://www.ensmp.fr/industrie/cors/ccs/index.htm>.
- Fleury V., 1998. Arbres de pierre, la croissance fractale de la matière. Nouvelle bibliothèque scientifique Flammarion.
- Fougerousse A., 1991. La méthode bio-électronique Vincent. *Sc. du Vivant* N°4, pp 40-51.
- Garel J.P., 1990. La thésigraphie : outil de contrôle de la qualité alimentaire. Colloque : Journées techniques de l'agriculture biologique, Fruits et Légumes, ACAB - GRAB, Avignon 1990, pp 223-227.
- 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.
- Plochberger et Vélimirov, 1992. Tests de préférence alimentaire : une méthode alternative pour tester la qualité des aliments. Colloque GRAB
- Les fruits et légumes en agriculture biologique en Europe. Vaison la Romaine, 1992, pp 157-172.
- Popp F.A., 1989. *Biologie de la lumière - Bases scientifiques du rayonnement cellulaire ultra-faible*. M. Pietteur, Editeur.
- Tesson M.F., Bravo M.A.F., 2002. *Cristaux sensibles - Contribution théorique et pratique à une science du vivant*. Editions du Fraysse.
- Vogtmann H., 1990. New approaches to the determination of food quality. In: *Food quality - concepts and methodology*, ed. Elm Farm Research Centre, Newbury, pp 44-49.