



MOOC AGRORESSOURCES ET AGRO-INDUSTRIES DURABLES

SEMAINE 2 : Colorants et pigments

Auteur : Céline MATHIEU

Passons maintenant dans la seconde partie de ce grain, aux colorants et pigments que l'on peut trouver dans les plantes. Les colorants des plantes sont très nombreux au même titre que les couleurs qu'ils émettent. Dans les végétaux les fonctions des couleurs sont multiples :

- Attirer les insectes pollinisateurs (même si certains ne voient pas les couleurs...)
- Prévenir que le fruit a atteint la maturité qu'il peut être consommé et par conséquent que ses graines peuvent être disséminées
- Protéger la plante des radiations UV en captant cette énergie

Toutes les couleurs peuvent être rencontrées dans la nature.

Elles sont associées à plusieurs types de molécules : les anthocyanes, l'indigo, les chlorophylles, les flavone, l'indicaxantine, les caroténoïdes, la bétanine. Générer de la couleur, du point de vue moléculaire est lié à la présence de doubles liaisons sur les molécules, que l'on appelle des insaturations. Elles vont permettre à l'énergie lumineuse d'être réfléchi, par l'émission de couleur. Par exemple, ces molécules émettent une couleur qui leur est propre.

Malgré la diversité des molécules colorantes, elles appartiennent toutes à des familles distinctes qui interagissent toutes avec les radiations lumineuses.

Par exemple les chlorophylles. Des caroténoïdes, des flavones, des bétalaines, des anthocyanes sont d'autres familles de molécules colorées des plantes.

Commençons par la couleur verte : elle est due à la présence de chlorophylle. On dit la chlorophylle mais il existe plusieurs molécules, qui font partie du métabolisme primaire des plantes. C'est un de maillon de la photosynthèse. La plante les synthétise pour capter l'énergie du soleil et ainsi produire du dioxygène, de l'énergie pour la vie et la croissance de la plante. Cette molécule n'est pas soluble dans l'eau, et est très fragile aux variations de température. S'il fait trop chaud elle perd le métal, Mg au centre, et par conséquent sa couleur. C'est d'ailleurs ce qui se passe à l'automne lorsque les variations de température deviennent trop importantes, la chlorophylle disparaît et laisse apparaître des couleurs jaune-orangé...



MOOC AGRORESSOURCES ET AGRO-INDUSTRIES DURABLES

Les extraits riches en chlorophylles, d'épinards, de luzerne ou encore d'ortie sont aujourd'hui utilisés dans l'industrie alimentaire sous le nom de E 140, pour donner la couleur verte, notamment à certaines confiseries notamment.

Les couleurs rouge orangé sont liées à la présence de caroténoïdes, comme le b-carotène des carottes, ou le lycopène dans les tomates. On trouve les caroténoïdes autant dans les racines, que les feuilles ou le pollen des fleurs. C'est grâce aux caroténoïdes du pollen qu'il est visible des abeilles ; on retrouve bien le rôle d'attracteur de ces métabolites secondaires. Parmi les caroténoïdes, on trouve aussi les xanthophylles, présents dans les feuilles, à l'automne notamment une fois que la chlorophylle a disparu. Les caroténoïdes et xanthophylles contiennent tous un squelette carboné d'une vingtaine de carbones, les rendant solubles dans les corps gras, les huiles mais pas dans l'eau.

Leur dénomination dans l'industrie agroalimentaire est E160 pour les caroténoïdes, et E161 pour les xanthophylles.

Il existe d'autres pigments jaunes dans les plantes qui sont solubles dans l'eau. Il s'agit de flavonoïdes de la famille des flavones, comme la lutéoline que l'on retrouve dans la gaude, dont l'extrait permet d'obtenir des teintures textile jaune vif.

Des flavonoïdes comme la quercétine sont aussi de couleur jaune et jouent le rôle de protecteur contre les UV car ils peuvent les absorber. De ce fait ils possèdent de remarquables propriétés antioxydantes, très recherchées aujourd'hui pour des applications dans les domaines nutraceutiques et cosmétiques car ils peuvent protéger contre les radicaux libres. Ces colorants jaunes sont intéressants aussi car ils sont solubles dans l'eau contrairement aux caroténoïdes, moins stables à la température.

Une autre classe de colorants jaune à rouge : il s'agit des bétalaïnes. Ces composés font partie de la famille des alcaloïdes. On trouve notamment dans les figues de barbarie un colorant jaune, l'indicaxantine, ou dans la betterave, la bétanine qui elle est rouge. Tous deux sont solubles dans l'eau et se dénaturent à la chaleur.

Le colorant rouge de betterave existe sous le nom E162. Cette classe de colorant est particulière et n'existe que dans certaines espèces végétales.

Si la plante ne synthétise pas de bétalines, elle accumule des anthocyanes. Cette classe de colorants appartient à la famille des composés phénoliques. Les anthocyanes génèrent des couleurs allant du rose au bleu en passant par le violet. Leur structure chimique comporte trois cycles. Elles sont parfaitement solubles dans l'eau, et peuvent s'accumuler dans tous les organes, racine, feuilles et bien sûr fruits (notamment les baies). Voici quelques anthocyanes caractéristiques : pélargonidin, et malvinidin. Les couleurs émises par les anthocyanes dépendent des groupements chimiques sur les cycles phénoliques, et du milieu dans lequel



MOOC AGRORESSOURCES ET AGRO-INDUSTRIES DURABLES

elles se trouvent, comme le pH. Leur extraction nécessite des conditions bien définies de pH au risque de perdre la couleur.

Cependant, si elles sont stabilisées par le pH environnement elles peuvent être utilisées en agroalimentaires sous le nom de E163.

Des pigments peuvent être issus des plantes, mais n'exister dans la plante que sous forme de précurseurs, comme l'indigo, colorant bleu dit de cuve. L'indican et l'isatan B sont deux précurseurs qui peuvent après extraction s'oxyder en indigo. Le pigment bleu obtenu n'est plus soluble, il précipite. Il peut être employé en teinture textile.