Chapitre quatre : Biotechnologies et industrie à des fins non alimentaires

1- La Bioénergie

Elles ont pour objet la fabrication de produits (polymères, édulcorants, acides aminés, etc.), l'invention de procédés (bioraffinerie) ou la production de bioénergie à l'échelle industrielle à partir de l'utilisation de la biomasse considérée comme une matière première renouvelable. Ces matières premières (maïs, paille, sucre, betterave, bois, oléagineux, etc.) sont transformées en produits finis (acides aminés, enzymes, produits pharmaceutiques, ingrédients, polymères, édulcorants tensioactifs, bioplastique, bioéthanol, etc.), généralement grâce à des micro-organismes. Ces méthodes illustrent la transition progressive de notre système industriel depuis les matières premières primaires fossiles vers les matières biologiques renouvelables.

Donc La **bioénergie** désigne les formes d'énergie stockées par la biomasse (surtout par conversion photosynthétique d'énergie solaire). Il s'agit par exemple des cultures énergétiques, des résidus agricoles et forestiers, des déchets organiques, qui peuvent être utilisés pour produire de la chaleur, du froid, de l'électricité ou des carburants. Tant qu'elle n'est pas surexploitée, elle est considérée comme « renouvelable »
Les combustibles fossiles en sont exclus.

L'intérêt moderne pour la bioénergie a plusieurs origines :

1. la volonté de réduire des émissions de CO_2, de méthane et d'autres gaz à effet de serre ;
2. recherche de sources d'énergie alternatives aux énergies fossiles, qui soient au moins en partie renouvelables.
3. indépendance stratégique vis-à-vis de celles-ci
4. opportunités récemment offertes par les biotechnologies (ex : éthanol cellulosique produit par génie génétique via des bactéries génétiquement modifiées)

Exemple de bioénergie :

- **Le biogaz** : est le gaz produit par la fermentation de matières organiques en l'absence d'oxygène. C'est un gaz combustible composé essentiellement de méthane et de dioxyde de carbone
- **Le biocarburant :** ou **agrocarburant** est un carburant (combustible liquide ou gazeux) produit à partir de matériaux organiques non fossiles, provenant de la biomasse (c'est le sens du préfixe « bio » dans *bio*carburant) et qui vient en complément ou en substitution du combustible fossile.

- **Le bois énergie** est une des bioénergies issue de la biomasse. Beaucoup utilisé comme combustible primaire, il est de plus en plus transformé industriellement en sous-produit combustible (liquide, gazeux, ou solide). C'est une énergie considérée comme renouvelable , mais sa contribution à la pollution de l'air est « très élevée, comparée aux autres carburants ». En particulier, la combustion du bois génère beaucoup plus de particules en suspension que d'autres combustibles tels que le gaz naturel ou même le fioul.

2- Les biomatériaux et les agro-polymères

Un biomatériau est défini comme *« un matériau non vivant, utilisé dans un dispositif médical et conçu pour interagir avec des systèmes biologiques, qu'il participe à la constitution d'un appareillage à visée diagnostique ou à celle d'un substitut de tissu ou d'organe, ou encore à celle d'un dispositif de suppléance (ou assistance) fonctionnelle (Conférence de consensus, Chester, 1991) ».* Il est peu de thérapeutiques chirurgicales qui ne fassent appel à des biomatériaux : valves et simulateurs cardiaques, prothèses vasculaires, stents, prothèses articulaires, ligaments et tendons artificiels, substituts osseux, matériaux de restauration et de comblement dentaire, matériaux pour le comblement de rides, lentilles,… etc

2-1 Les biomatériaux

- Les biomatériaux représentent une des grandes avancées thérapeutiques de ces quarante dernières années. Définis comme des matériaux travaillant sous contrainte biologique, voués au remplacement d'une fonction ou d'un organe, ils sont présents dans de très nombreuses stratégies thérapeutiques.

- Selon la définition de Chester (1981), les biomatériaux sont tout matériau non vivant utilisé dans un dispositif médical et visant à remplacer ou traiter un tissu, organe ou une fonction avec une durée de contact supérieure à trois semaines. On estime à environ 3,2 millions les personnes qui en France sont porteuses d'un biomatériau.

- Les biomatériaux posent des problèmes scientifiques qui représenteront la substance centrale de cet exposé, mais posent aussi des problèmes économiques, éthiques, réglementaires et industriels qui ne sauraient être passés sous silence sans avoir une approche par trop réductrice. Il y a souvent confusion entre biomatériau et bio matériel. Il est en fait habituel de confondre ces deux notions même si au sens strict il ne faudrait parler que de biomatériau, c'est à dire une partie constituante du bio matériel. Élément primordial de certaines stratégies thérapeutiques, les biomatériaux partagent avec le médicament les exigences de sécurité,

fiabilité, reproductibilité. D'utilisation plus récente, ils n'ont cependant pas atteint les mêmes niveaux d'exigence et pourtant la responsabilité est immense puisque si un traitement médicamenteux peut être interrompu à tout moment, un biomatériau une fois implanté ne pourra être retiré que lors d'une nouvelle intervention chirurgicale

2-2 Secteurs et champs d'application des agropolymères

Recyclage : engrais organiques, compost, bioconversion

Matériaux : bioplastiques à base de matières plastiques agrosourcés (maïs, patate douce, blé, canne à sucre, huile de ricin), caoutchouc, biopolymères et biocomposites

Lubrifiants d'origine végétale (huile de colza[8]) : graisses, huiles de chaîne, de décoffrage, fluides hydrauliques

Papiers : cultures lignocellulosiques

Cuirs et Textiles : coton, laine et fibres végétales (lin)

Cosmétologie et Parfumerie: détergents ,huiles essentielles et résinoïdes

Paysagisme et Ornementation : fleurs issues de la floriculture et autres plantes ornementales provenant de l'arboriculture et de pépinières

3- Biomolécules et activité cellulaire

3-1- Les Biomolécules :

Les Biomolécules sont des Composés chimiques que l'on trouve dans les organismes vivants, comme les acides aminés, les lipides, les glucides, les protéines, les polysaccharides et les acides nucléiques. Les biomolécules sont les composantes essentielles de la vie et remplissent d'importantes fonctions dans les organismes vivants.

3-2 Les activités cellulaires des biomolécules

Les extraits bruts des plantes sont une source potentielle de molécules naturelles bio-actives. De nombreux extraits de plantes montrent des activités antibactériennes, anti-oxydantes et anti-inflammatoires (Ben- Shaul et al., 2000 ; Briens et Grenet, 2001 ; Tzung-Hsun et al., 2005).

a- Activité antibactérienne

L'huile essentielle de thym, riche en phénols, est douée de propriétés antibactériennes facilement mise en évidence in vitro (Bruneton, 1999). L'huile essentielle de trois plantes dont Thymus vulgaris a été testée, par Bouhdid et ses collaborateurs (2006), pour leur activité antibactérienne, l'huile de Thymus vulgaris témoigne d'une activité antibactérienne intéressante sur les bactéries gram positives comme sur les bactéries gram négatives (Cheurfa et al., 2013)

b- Activité anti-oxydante

Des recherches rapportent que l'extrait de griffe-de-chat (Uncaria tomentosa) est un antioxydant efficace en même temps qu'un puissant inhibiteur de la production du TNF alpha, le facteur de nécrose tumorale (Aguilar et al., 2002). Yeh et al., en 2005 ont montré que la curcumine est un puissant antioxydant qui apporte une protection efficace contre les lésions occasionnées par les radicaux libres.

Les extraits de Cissus quadrangularis montrent de fortes activités anti-oxydantes et neutralisatrices de radicaux libres dans différents systèmes in vivo et in vitro (Mallika et al., 2005), susceptibles d'expliquer leur efficacité sur les tissus lésés. Ils inhibent la peroxydation lipidique, la production de radicaux libres et stimulent l'activité des enzymes anti oxydantes (Jainu et al., 2005).

c- Activité anti-inflammatoire

Les propriétés anti-inflammatoires du gingembre sont connues depuis des centaines d'années. Au cours de ces 25 ou 30 dernières années, de nombreux laboratoires ont apporté des preuves scientifiques soutenues par les connaissances anciennes que le gingembre contient des composants ayant des propriétés anti-inflammatoires. La découverte, au début des années 1970 montrait que le gingembre exerce des effets inhibiteurs sur la production de prostaglandines a été confirmée a plusieurs reprises. Le gingembre agit sur la synthèse des prostaglandines en inhibant les Cox-1 et Cox-2. Il réduit également la biosynthèse des leucotrienes en inhibant la 5-lipoxygenase. Ainsi, par ces différentes voies, le gingembre module l'inflammation (Grzanna et al., 2005).