ACADÉMIE d'AGRICULTURE de FRANCE

AGRICULTURE ■ ALIMENTATION ■ ENVIRONNEMENT

présente pour la première fois au :

Les Végétaux, nouveau Pétrole pour la Chimie?

Jean-François Morot-Gaudry
Membre de l'Académie d'agriculture de France
Directeur de recherche honoraire de l'INRA

Village professionnel pavillon1., 25 février 2017

Les enjeux :

- Epuisement des réserves d'énergie fossile: charbon, pétrole, gaz;

- Emission de CO_2 et d'oxydes d'azote;

- Formations de produits toxiques et apparition d'allergies.

- Accroissement de la population

Question posée

ACADÉMIE d'AGRICULTURE de FRANCE
AGRICULTURE ▪ ALIMENTATION ▪ ENVIRONNEMENT

Suite à l'épuisement des ressources fossiles, peut-on envisager que les produits végétaux, dérivés de la fraction non alimentaire de la biomasse, remplaceront ceux issus des matières fossiles dans les domaines des énergies, des matériaux et de la chimie fine.

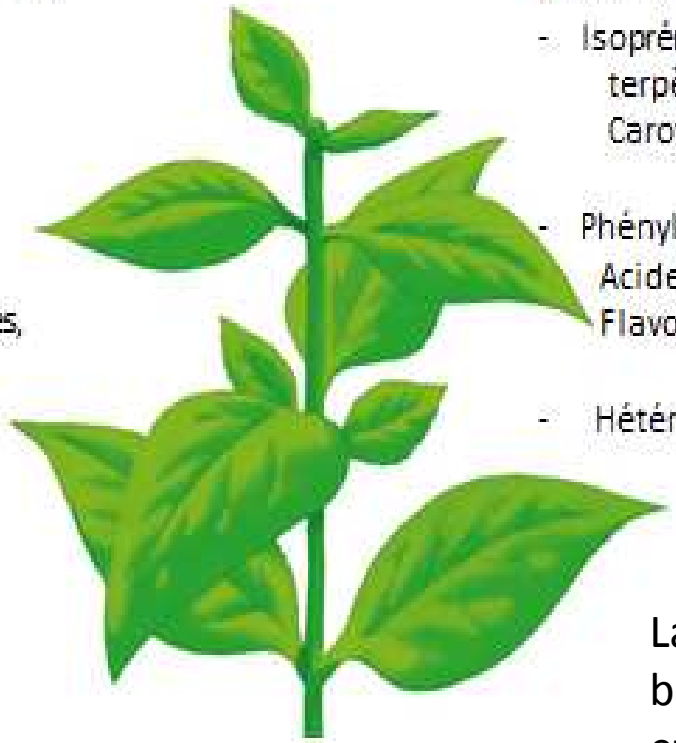
Les produits végétaux ont l'avantage d'être **renouvelables**, **biodégradables** et leur production ne contribue pas ou que peu à l'émission de gaz à effet de serre.

ACADÉMIE d'AGRICULTURE de FRANCE
AGRICULTURE ■ ALIMENTATION ■ ENVIRONNEMENT

Glucides, Amidon,
Cellulose

Acides gras,
Lipides

Acides aminés,
protéines



Métabolites secondaires:
- Isoprénoïdes:
  terpènes,
  Caroténoïdes, Stérols
- Phénylpropanoïdes:
  Acides phénoliques,
  Flavonoïdes, lignines.
- Hétérosides et Alacaloïdes.

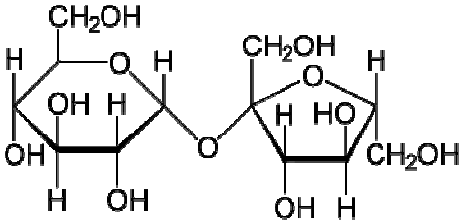
1 hectare de maÏs transpirent 60 OOO l. d'eau/jour

La production d'une tonne de bois absorbe 1,5 tonne de CO_2 et rejette 1,1 tonne de O_2

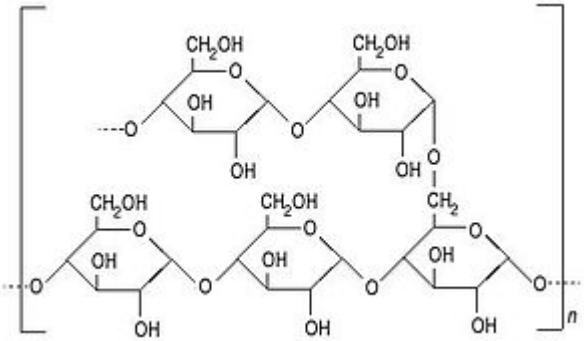
Métabolites simples et complexes produits par les plantes

La photosynthèse source de biomasse?

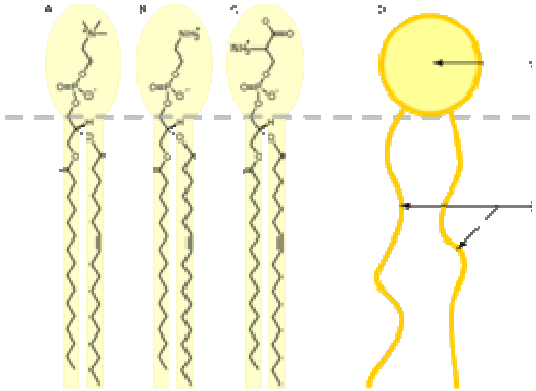
Le saccharose



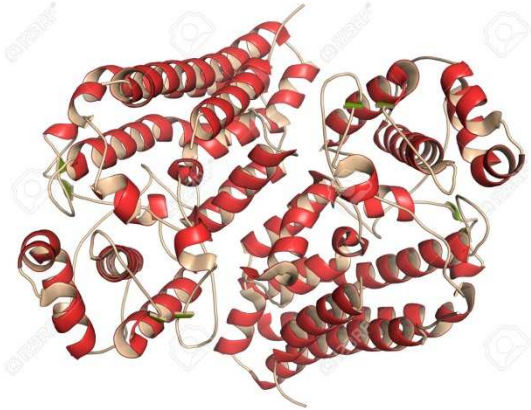
L’amidon



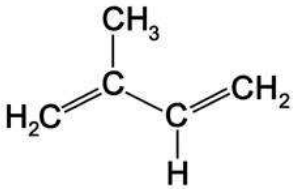
La lignocellulose



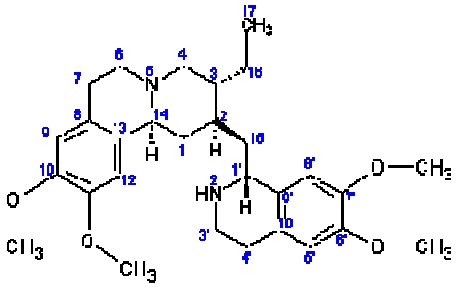
Les lipides



Les protéines



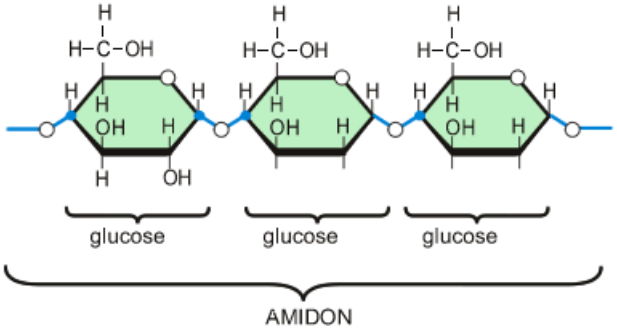
Le caoutchouc naturel

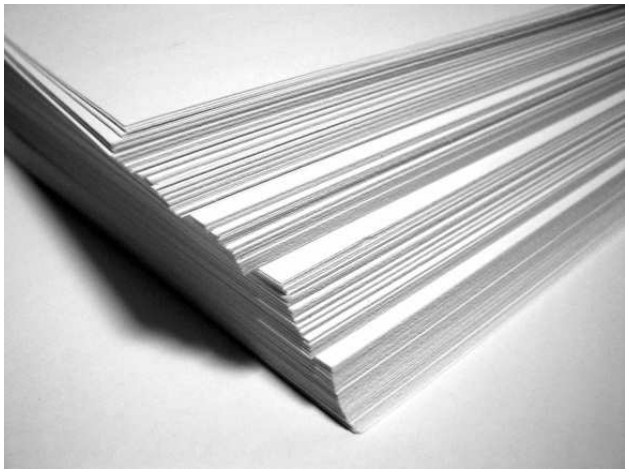


Les micro-constituants

ACADÉMIE d'AGRICULTURE de FRANCE
AGRICULTURE ■ ALIMENTATION ■ ENVIRONNEMENT

l'Amidon





Que fait-on avec l'amidon?

-Du papier, des cartons

-Des colles, des adhésifs, peintures

-Des résines, des bio-plastiques

-Des détergents

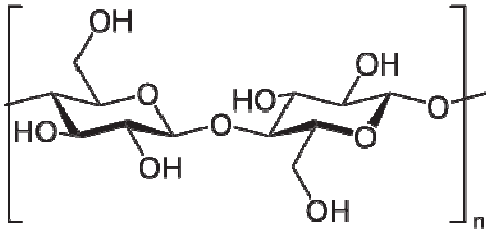
-Des médicaments (encapsulation)

-Liants et additifs dans certains matériaux

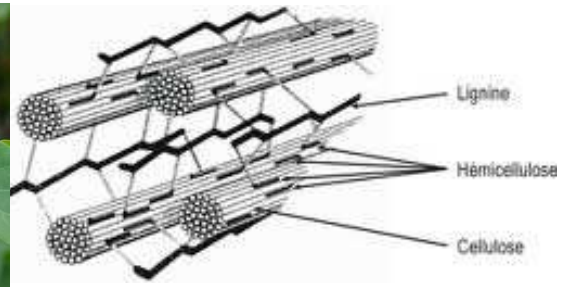
-Pate à forages (en mélange à l'argile)

-Production d'éthanol après fermentation

La Cellulose



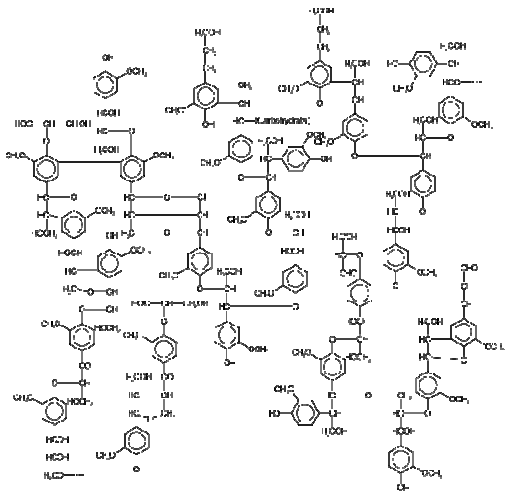
Les fibres végétales sont utilisées depuis l'Antiquité pour la confection des vêtements, des cordages, du papier, etc.



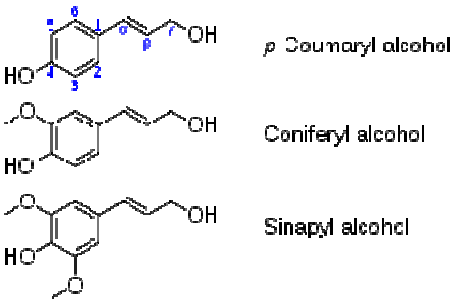
Nitrate de cellulose et **acétate de cellulose** pour les films, fibres, et les bio-plastiques

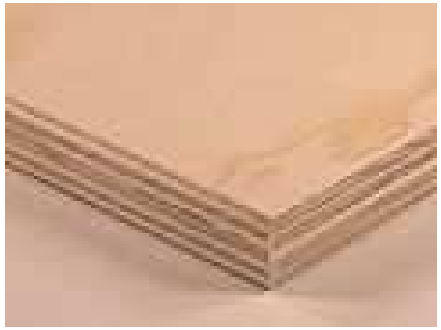
Composés lignocellulosiques :Le Bois

Le bois est l'un des matériaux les plus appréciés pour ses **propriétés mécaniques**, pour son **pouvoir calorifique** et comme matière première pour de multiples branches industrielles. Il a de nombreux usages dans le **bâtiment et l'industrie** (industries chimiques, acides vanilliques et syringiques, etc…), et en tant que **combustible**.



Viscose, Fibranne Rayonne

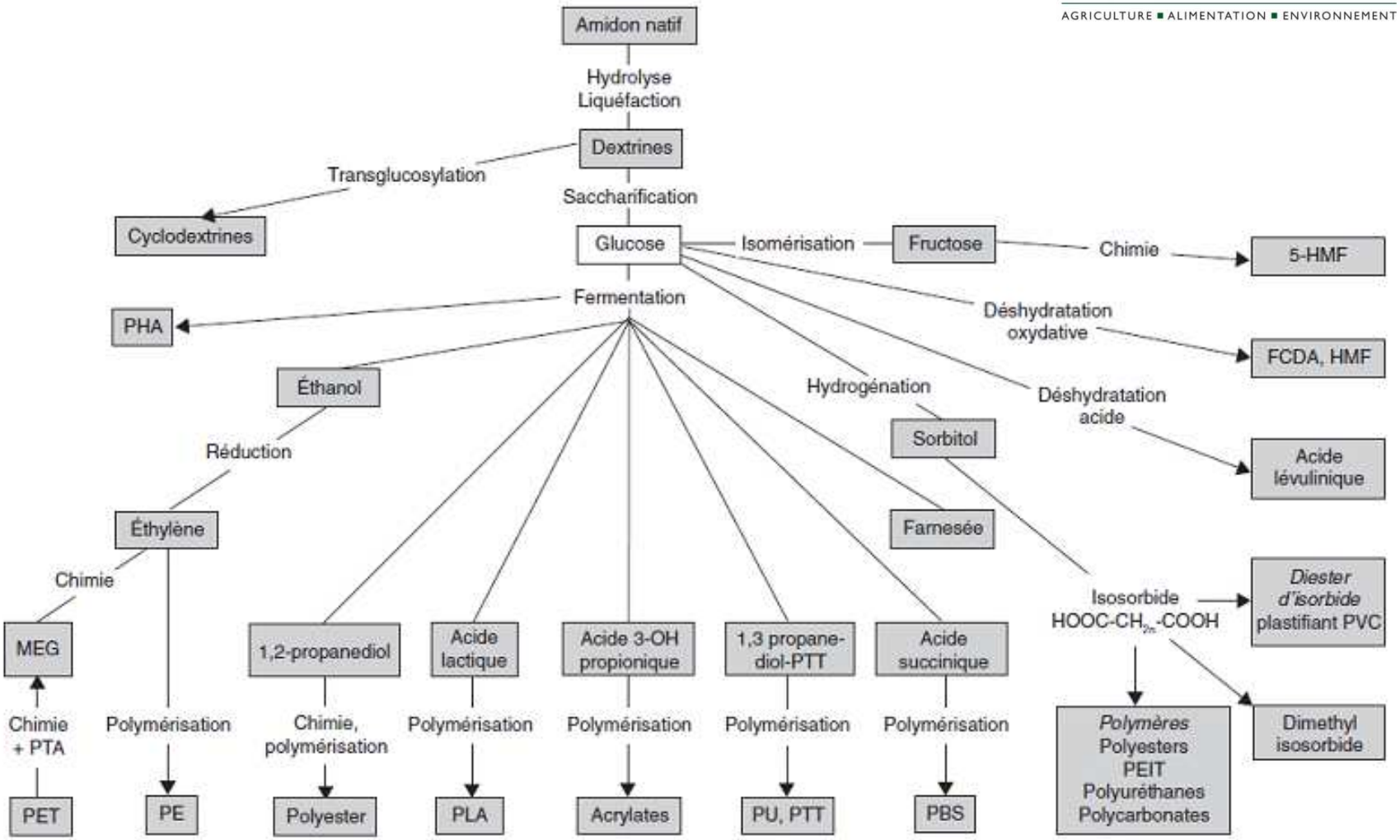




Les huiles végétales (huiles de soja, de colza, de tournesol, de lin, de ricin, de palme, etc.) sont utilisées pour élaborer des encres , des peintures, des vernis, des bio-solvants, des bio-émulsifiants, des bio-lubrifiants de hautes performances, des bio-tensio-actifs, des bio-plastiques, du linoléum, sans oublier les cosmétiques et les produits pharmaceutiques.

Transformation des bioproduits végétaux par les micro-organismes dans des fermenteurs: biotechnologies blanches

ACADÉMIE d'AGRICULTURE de FRANCE
AGRICULTURE ■ ALIMENTATION ■ ENVIRONNEMENT


Amidon natif
Hydrolyse
Liquéfaction
Dextrines
Transglucosylation
Cyclodextrines
Saccharification
Glucose
Isomérisation
Fructose
Chimie
5-HMF
Fermentation
PHA
Déshydratation
oxydative
FCDA, HMF
Éthanol
Hydrogénation
Déshydratation
acide
Sorbitol
Réduction
Acide
lévulinique
Éthylène
Farnesée
Chimie
Isosorbide
HOOC-CH2n-COOH
Diester
d'isorbide
plastifiant PVC
MEG
1,2-propanediol
Acide
lactique
Acide 3-OH
propionique
1,3 propane-
diol-PTT
Acide
succinique
Chimie
+ PTA
Polymérisation
Chimie,
polymérisation
Polymérisation
Polymérisation
Polymérisation
Polymérisation
Polymères
Polyesters
PEIT
Polyuréthanes
Polycarbonates
Dimethyl
isosorbide
PET
PE
Polyester
PLA
Acrylates
PU, PTT
PBS

Pomâcle-Bazancourt

Produits biosourcés en environnement

- Les produits biosourcés **consomment moins d'énergie** pour leur fabrication et **émettent moins de CO_2** que les produits pétrosourcés. Il en est de même tout au cours de leur **cycle de vie**.

- Les produits biosourcés **stockent temporairement le carbone** dans leur structure. Ils sont **généralement biodégradables.**

- Ils valorisent **les déchets organiques.**

- Problème de **gestion de fin de vie** des produits à structure innovante et des produits mixtes (moitié bio-/moitié pétrosourcés, biofragmentables)

ACADÉMIE d'AGRICULTURE de FRANCE
AGRICULTURE ■ ALIMENTATION ■ ENVIRONNEMENT

Les plantes sont des usines chimiques extraordinaires, capables de synthétiser toutes les molécules dont nous avons besoin; mais à quel prix?

Les rendements d'élaboration des produits biosourcés jusqu'à présent ne sont pas toujours compatibles avec les exigences économiques des années à venir.

- **Les nouvelles technologies apporteront incontestablement leur appui à cette nouvelle entreprise** mais **beaucoup de progrès restent à faire** et nous avons besoin d'une **recherche efficace** pour résoudre ces difficultés.

- **La France a toutefois le potentiel intellectuel, agricole, et industriel pour relever les défis de ces rencontres de l'agriculture et de la chimie.**

- **Les produits biosourcés sont enfin créateurs d'emplois non délocalisables.**

ACADÉMIE d'AGRICULTURE de FRANCE

AGRICULTURE ■ ALIMENTATION ■ ENVIRONNEMENT

- Merci pour votre attention