

# Bioraffinerie base céréales

**GFP, Paris**  
**26 Janvier 2012**

**Patrick FUERTES**  
**Directeur Programme BioHub®**  
**[patrick.fuertes@roquette.com](mailto:patrick.fuertes@roquette.com)**



# Le Groupe ROQUETTE

Parmi les leaders mondiaux des amidons et dérivés

- Numéro 2 en Europe ; dans le Top 5 mondial
- Leader mondial pour la production de polyols
- 18 usines dans le monde dont la plus importante bio-raffinerie base céréales d'Europe à Lestrem (F)





# LESTREM BIOREFINERY



# Le Groupe ROQUETTE

## En quelques chiffres ...

**CA ~ 3 milliards €**

**6 800  
collaborateurs**

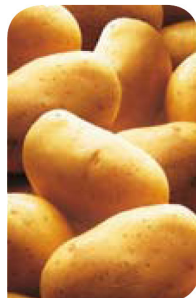
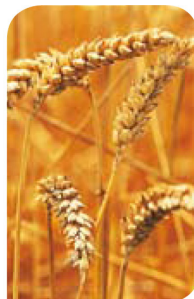


**6,8 millions de tonnes  
transformées par an**

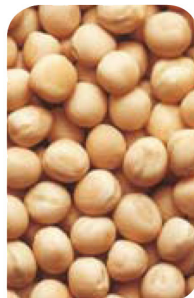
Maïs



Blé



Pomme  
de terre



Pois

**Plus de 700 produits pour  
5 industries majeures**

Nutrition



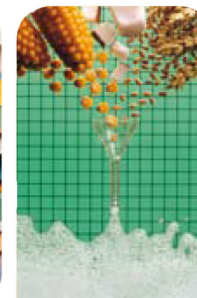
Alimentation  
animale



Pharmacie  
& Cosmétiques



Papier &  
Cartons



Chimie &  
Industries

# Un métier, Bioraffineur

## Le savoir-faire du Groupe Roquette :

valoriser tous les constituants issus des matières premières renouvelables (maïs, blé, pomme de terre, pois, microalgues).

6,8

**millions de tonnes  
transformées  
par an**

+ de  
700

**produits**

- sucres et fibres solubles
- polyols
- amidons et fécule
- protéines et dérivés
- fibres et huile

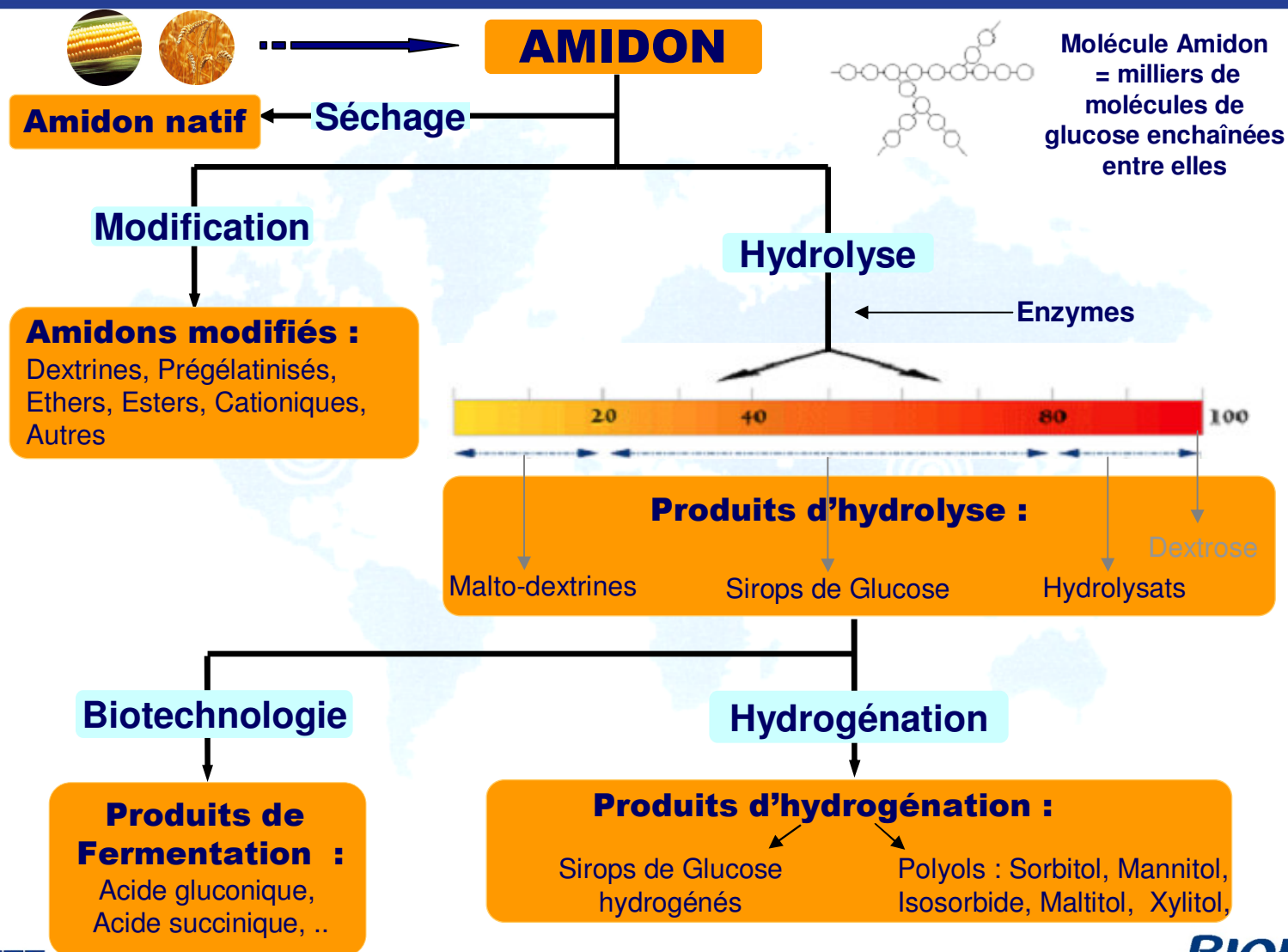
5

**secteurs  
industriels**

- 50%** nutrition humaine
- 15%** nutrition animale
- 13%** pharmacie / cosmétologie
- 11%** papier / carton ondulé
- 11%** industrie chimique / bioindustrie



# NOTRE METIER



# L'Amidonnerie Européenne

## source AAF



Processing 22 million tonnes of raw materials  
(15 million tonnes of cereals and 7 million tonnes of  
starch potatoes)



10 million tons of starch products



24 companies - 70 plants



€7,5 billion total annual turnover



15 500 direct jobs



€1.2 billion investment in Europe,  
with R&D of €100million

# Le Groupe ROQUETTE

## Deux Axes Majeurs d'Innovation Ouverte

### Programmes Chimie du Végétal

**BIOHUB** 

Développer des  
nouveaux monomères et  
procédés biotech.

  
**Gaialene**  
Plant-based Resins by Roquette

Développer de nouvelles  
Résines végétales

### Programmes Nutrition & Santé

*Nutrahub* 

Développer de nouveaux  
ingrédients fonctionnels  
pour les marchés de la  
nutrition et de la pharmacie

  
**aLgohub**

Les micro-algues : des  
nouvelles alternatives



# Le Programme BIOHUB®

## Principaux Partenaires Industriels & Scientifiques



# Le Programme BIOHUB®

## Substituts de la Pétrochimie



### Nouveaux produits

- **Biopolymères :**  
Isosorbide
- **Bioplastifiants :**  
Diesters d'Isosorbide
- **Biolubrifiants:**  
Diesters d'Isosorbide
- **Biosolvants:**  
Diméthyl Isosorbide
- **Biocomplexants**

### Produits existants / Nouveaux procédés de biotechnologie industrielle

#### Ingrédients Actifs

- L-Méthionine

#### Intermédiaires Chimiques

- Acide Bio Succinique
- Acide Bio Glycolique



ROQUETTE

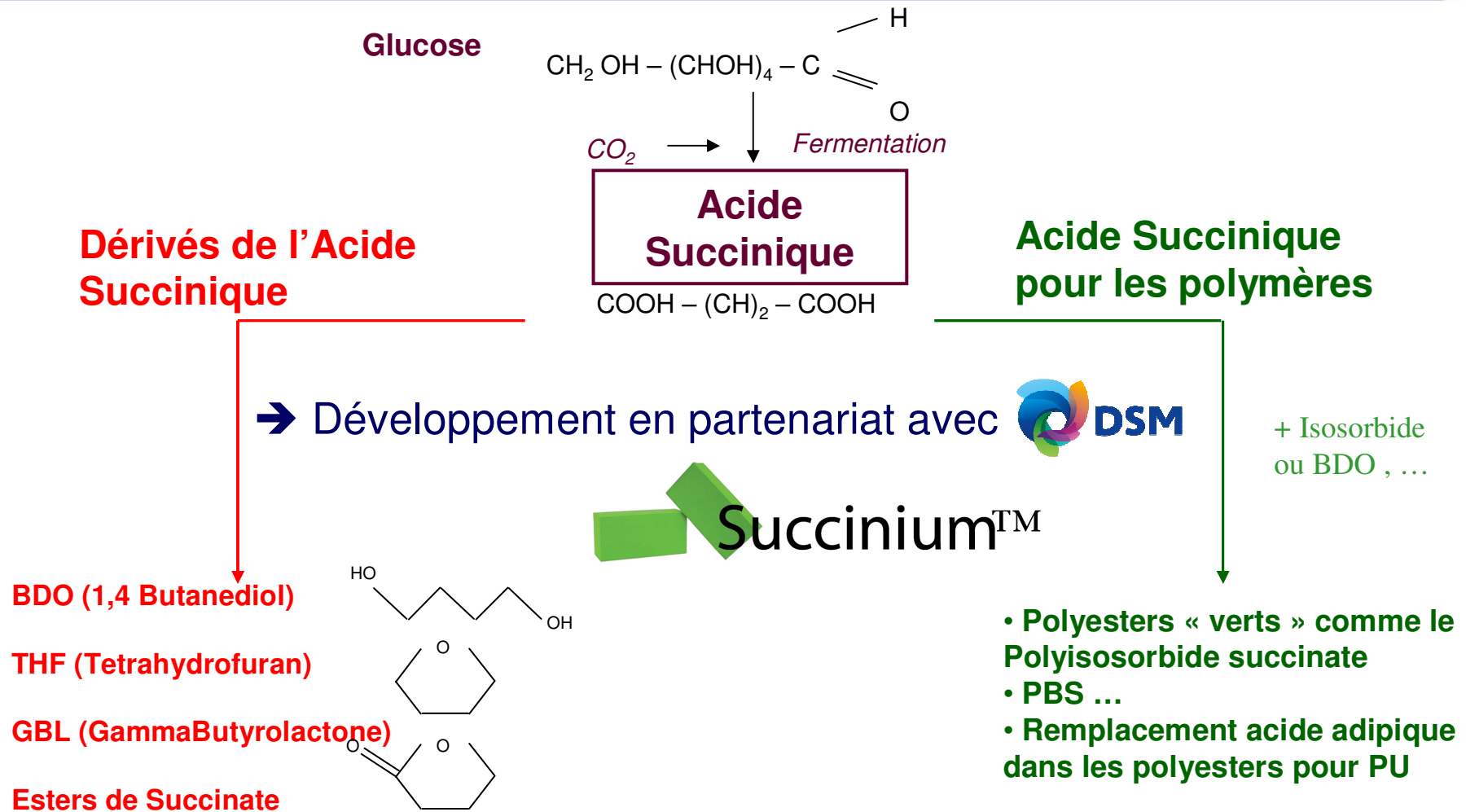




# ACIDE SUCCINIQUE : Un Diacide Biosourcé pour la Chimie et les Polymères



# Un Exemple de Nouvelle Plateforme Biotechnologique : l'Acide Succinique





# Mulch Film based on PBS





# ISOSORBIDE – POLYSORB® P

## Un Nouveau Bio-Monomère pour Résines et Polymères



# Isosorbide: Un Diol Renouvelable et Non-Toxique pour Polymères de spécialité

## **Polyester** **Polyisosorbide Succinate**

- Résine 100 % base renouvelable pour coatings poudre
- Haute résistance

## **Polyuréthane**

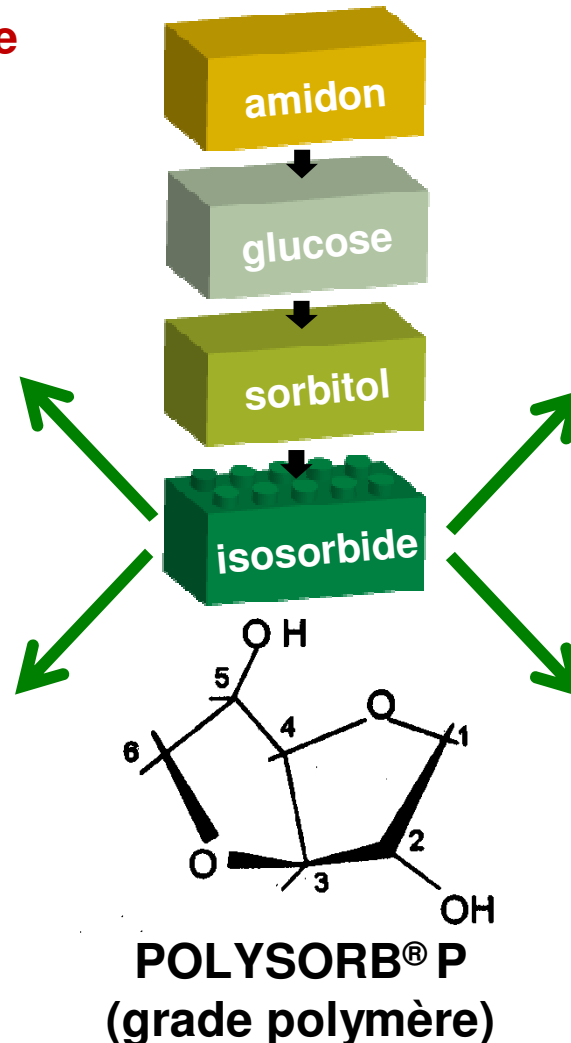
- Résistance à l'impact amélioré
- Excellentes propriétés thermo-mécaniques

## **Polyéthylène Isosorbide** **Téréphtalate**

- Excellente transparence
- Résistance à la température (vs PETG)

## **Polycarbonate d'Isosorbide**

- Excellentes propriétés optiques
- Résistance aux produits chimiques et aux UV
- Résistance à haute température







# POLYSORB® ID 37

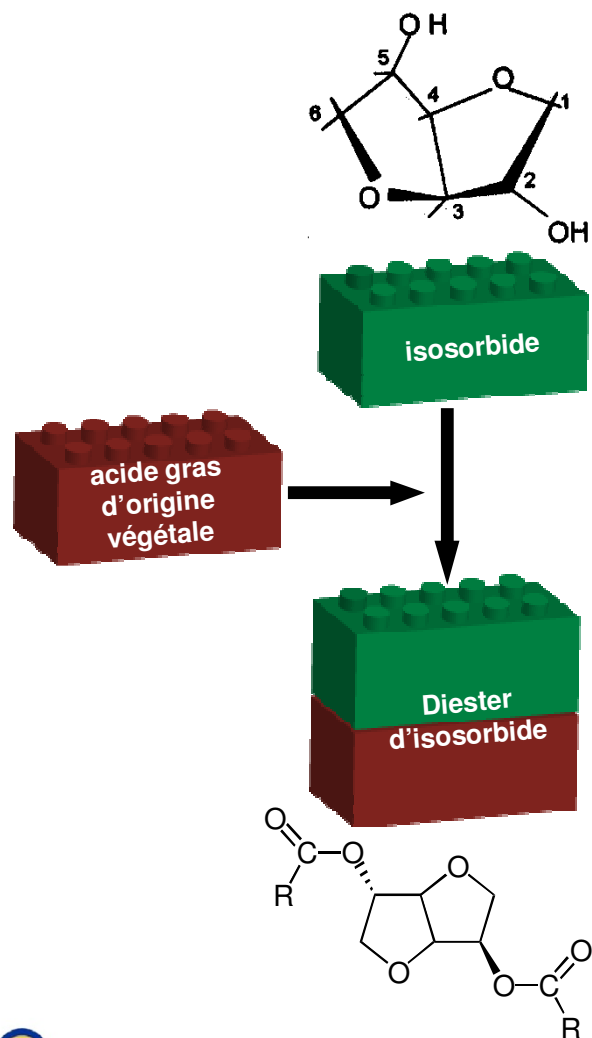
## Une Nouvelle Génération de Plastifiant





# Diester d'isosorbide

## Un plastifiant de nouvelle génération



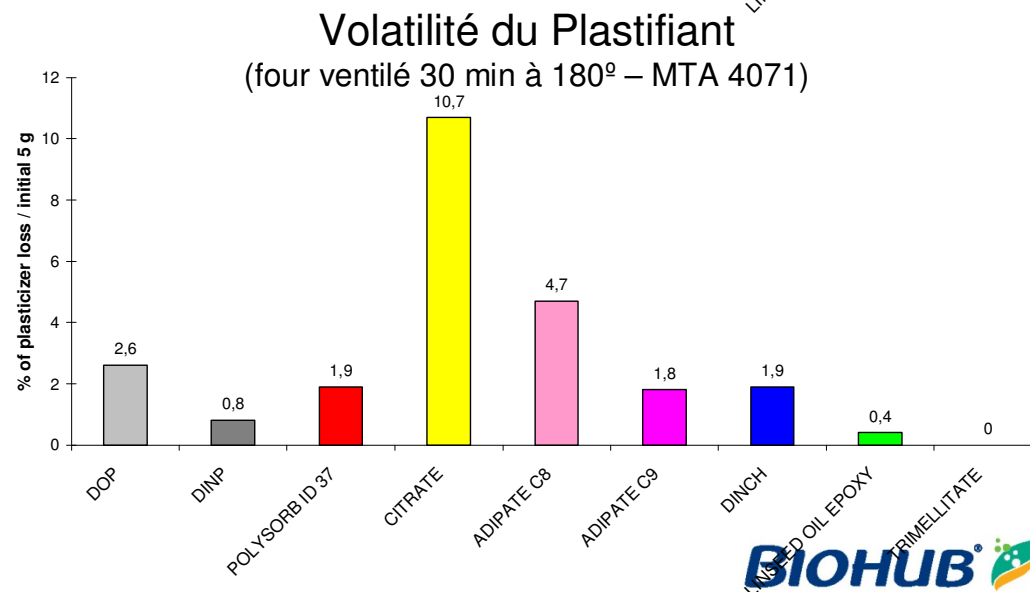
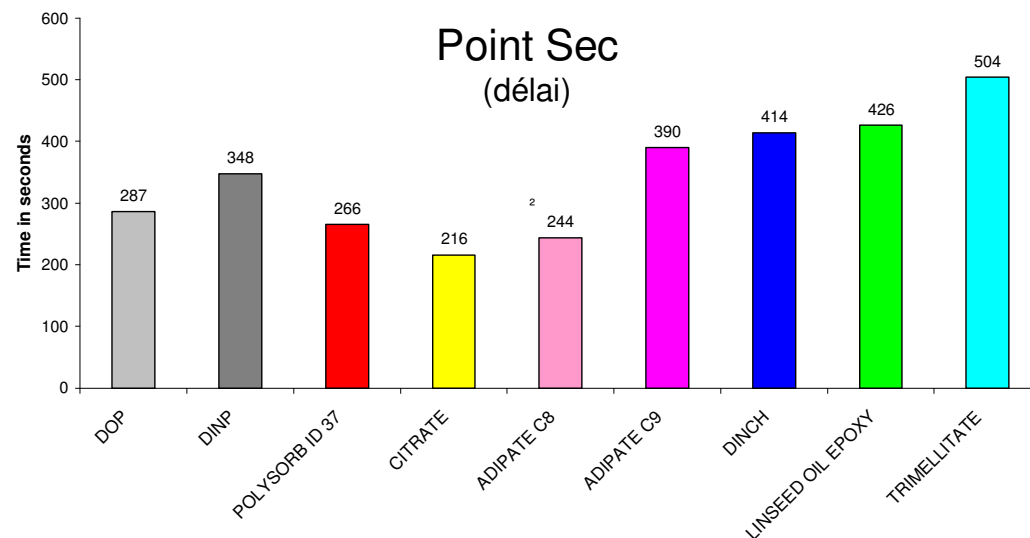
**POLYSORB® ID 37**

- POLYSORB® ID 37 est un mélange de diesters obtenu à partir de l'estérification de l'Isosorbide avec les acides gras
- 100% bio-based
  - Acide gras d'origine végétale
  - Isosorbide from dehydration of sorbitol



# Exemples de Propriétés obtenues avec POLYSORB® ID 37

- POLYSORB® ID 37 offre un très bon compromis
- Solution pour substituer les phtalates
- 100% bio-sourcé



# ISOSORBIDE: Conclusions

- L'ISOSORBIDE est l'un des rares monomères biosourcé permettant d'améliorer les propriétés des polymères telles que la résistance à la chaleur, aux UV et produits chimiques, et d'obtenir d'excellentes propriétés optiques et mécaniques.
- ROQUETTE est le premier producteur disposant d'une unité industrielle pour la production d'ISOSORBIDE de haute pureté, POLYSORB® P, selon une technologie brevetée.
- De nouveaux matériaux de performances base ISOSORBIDE, sont en phase de développement.
- POLYSORB® ID 37, plastifiant 100% biosourcé, est en phase de lancement.
- L'ISOSORBIDE est maintenant reconnu par l'industrie chimique comme un diol biosourcé attractif pour le développement de matériaux innovants.



# Les Principaux Développements de Polymères Biosourcés issus de bioraffineries





# Deux approches co-existent

- Développement de nouveaux matériaux peu ou pas accessibles par la pétrochimie

Ex: PLA



- Développement de nouvelles technologies pour obtenir des volumes significatifs de monomères biosourcés en lieu et place de leur homologues issus de la pétrochimie.

Ex: BioEthanol → BioEthylène → PE biosourcé



# Utilisation de Polymères Naturels dans les Matériaux

- **Matériaux composites ou mélanges à base d'amidon** (fibres + amidon , amidon + polymères biodégradables)



⇒ emballage / matériaux compostables, croissance liée à la législation

- **Amidons greffés**, compatibilisés ou modifiés en combinaison avec des polymères synthétiques



⇒ Permet d'atteindre des propriétés comparables aux polymères de départ, matériaux non biodégradables, durabilité souhaitée, en phase de développement commercial.



**GAIALENE® sont des résines végétales thermoplastique utilisables :**

1. A la production de films minces mono-couches ou multi-couches par **extrusion gonflage**
2. A la production de pièces par **injection**, en l'état ou après **compoundage**,
3. A la production de flacons par **extrusion soufflage**.



# Homo Polymères issus de Monomères Biosourcés

- **Monomères**

Acide lactique, hydroxy alkanoate

- **Polymères**

PLA



PHA,



PHB



⇒ Développement fonction du compromis propriétés/prix.

**Ex PLA prix relativement élevé, propriétés inférieures aux thermoplastiques synthétiques.**

**Le développement est maintenant relancé avec des PLA plus performants, résistants à la température.**

Souvent utilisés en mélange pour palier les propriétés moyennes.



# Developpement de monomères biosourcés pour la production nouveaux Co-Polymères

- **Monomères**

1-3 propane diol, acide succinique, acide itaconique, isosorbide, acide furane dicarboxylique (2,5 FDCA),...

- **Polymères**

PTT, PBS, résines thermodurcissables, PEIT et polycarbonates, PEF, polyesters...

- ⇒ Ces développements sont souvent liés à la performances des matériaux obtenus ou aux propriétés spécifiques.
- ⇒ Dans la plupart des cas, il faut une proportion importante de monomère aromatique pour obtenir des propriétés thermomécaniques souhaitées

- ⇒ **L'isosorbide et le 2,5 FDCA sont susceptibles de remplacer les monomères aromatiques.**

**Les matériaux obtenus ont des performances remarquables. Mise au point assez longue mais les propriétés attractives vont soutenir le développement.**

# Disponibilité des monomères biosourcés pour la production nouveaux Co-Polymères

	Readily available <i>(today worldwide capacity &gt; 5000 t)</i>	Available within 1-3 years scale <i>(500 &lt; today worldwide capacity &lt; 5000)</i>	Development Stage <i>(today worldwide capacity &lt; 500t)</i>
Biobased building blocks	1-3 propane diol acide itaconique isosorbide	acide succinique	2,5 FDCA
Plant based plastics	PTT résines thermodurcissables PEIT	Bio PBS Bio PC / Durabio	PEF

# Monomères Biosourcés en Remplacement Direct des Monomères Actuels

Ethylène/ Ethylène glycol  
Chlorure de vinyle

Braskem



MITSUI & CO., LTD.



Acide acrylique

Cargill



opxbio  
good chemistry.



Isoprène



Isobutène



1,4 Butane diol



Acide adipique



Acide téréphtalique



Anellotech



⇒ Développement facile si le prix de revient est compétitif.

⇒ Forte tendance actuelle, car aucune surprise sur les propriétés.

⇒ Procédés par fermentation mais aussi par voie chimique.

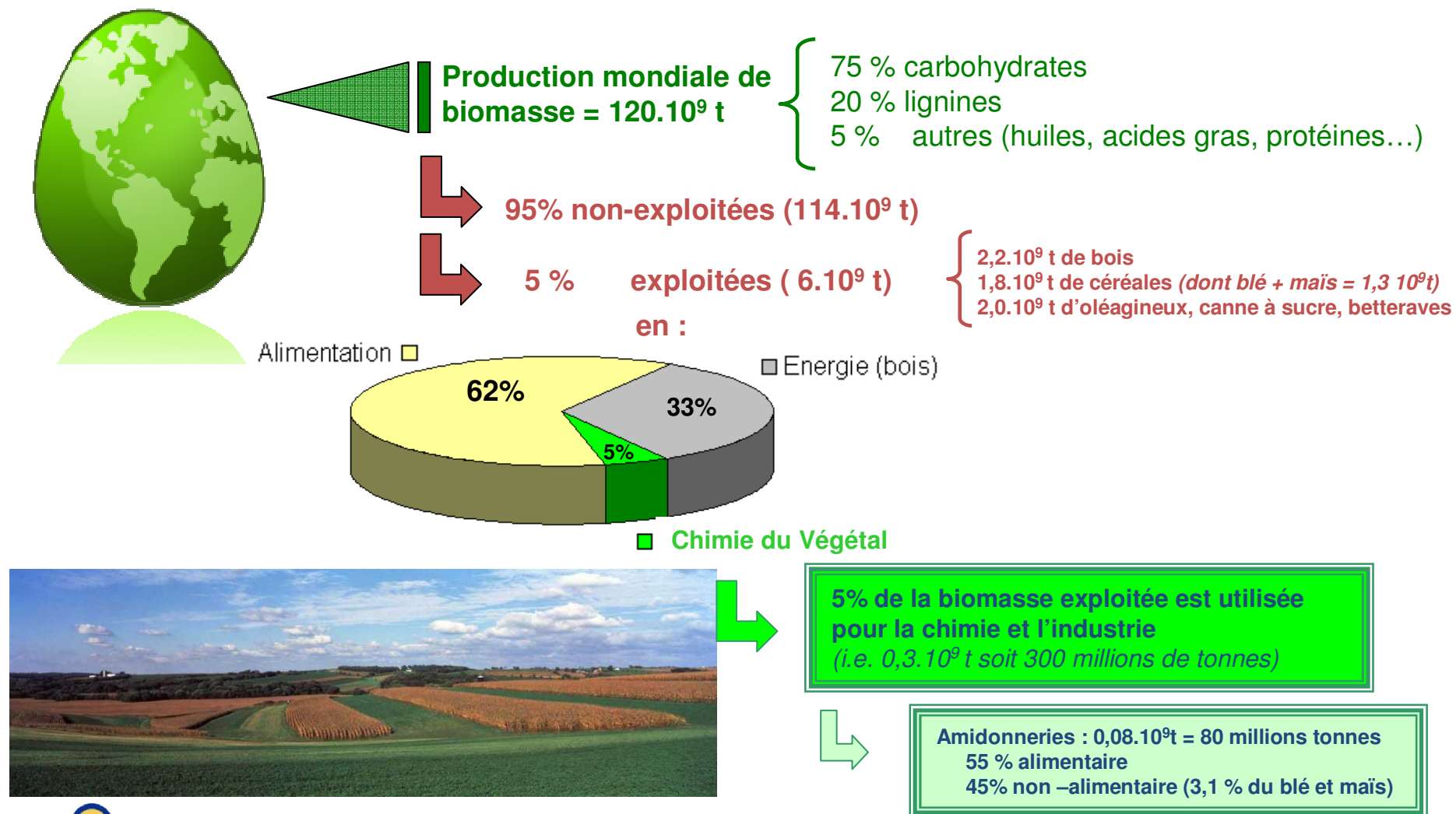
# Disponibilité des monomères biosourcés en remplacement des monomères actuels

	Readily available <i>(today worldwide capacity &gt; 5000 t)</i>	Available within 1-3 years scale <i>(500 &lt; today worldwide capacity &lt; 5000)</i>	Development Stage <i>(today worldwide capacity &lt; 500t)</i>
Biobased building blocks	Ethylène  Ethylene glycol	BDO  Isoprène  Isobutanol/isobutène  Chlorure de vinyle	3 HP/ acide acrylique  Acide adipique  Bio PTA  isobutène

⇒ Le prix de la matière première est un facteur clé dans ces développements



# Les Ressources Renouvelables : un Gisement à Exploiter





**MERCI DE VOTRE  
ATTENTION**



**ROQUETTE**

*Offering the best of nature™*