

ARKEMA EN 2012



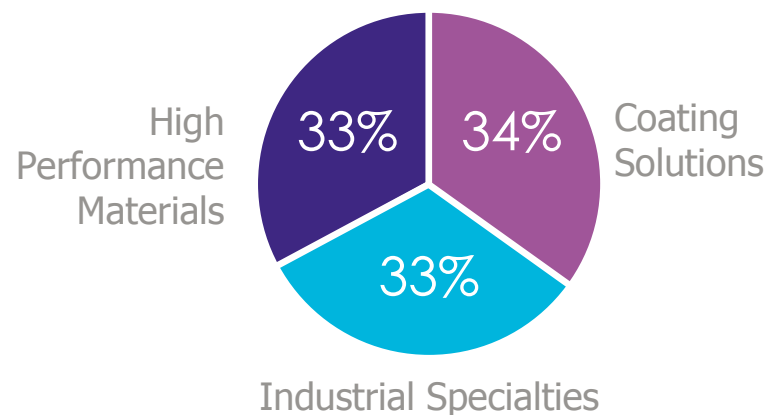
Un chimiste de spécialités
Une chimie d'innovations

ARKEMA
INNOVATIVE CHEMISTRY

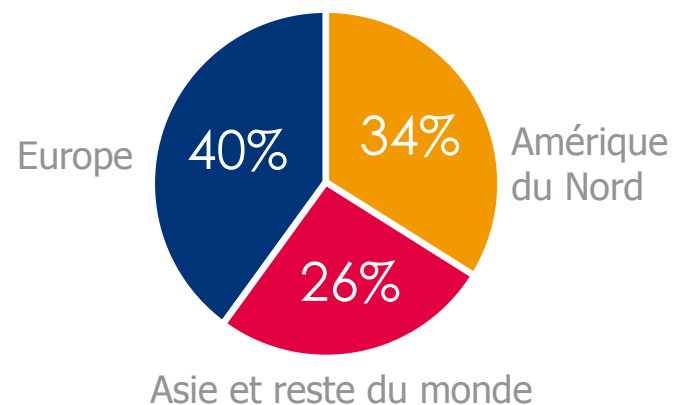
Arkema en bref

- Acteur mondial de la chimie de spécialités
- Chiffre d'affaires de **6,5 Md€**
- Positions de 1^{er} à 3^e mondial sur 90 % du portefeuille d'activités
- 14 000** salariés dans 40 pays
- 85** sites industriels
- 10** centres de R&D

Ventes par pôle



Ventes par région



Trois pôles d'activités

High Performance Materials

Des solutions innovantes et à haute valeur ajoutée

- Polyamides de spécialités
- Polymères fluorés
- CECA
- Additifs fonctionnels



Industrial Specialties

Une présence mondiale sur des niches industrielles intégrées

- Thiochimie
- Gaz fluorés
- Altuglas International
- Eau oxygénée



Coating Solutions

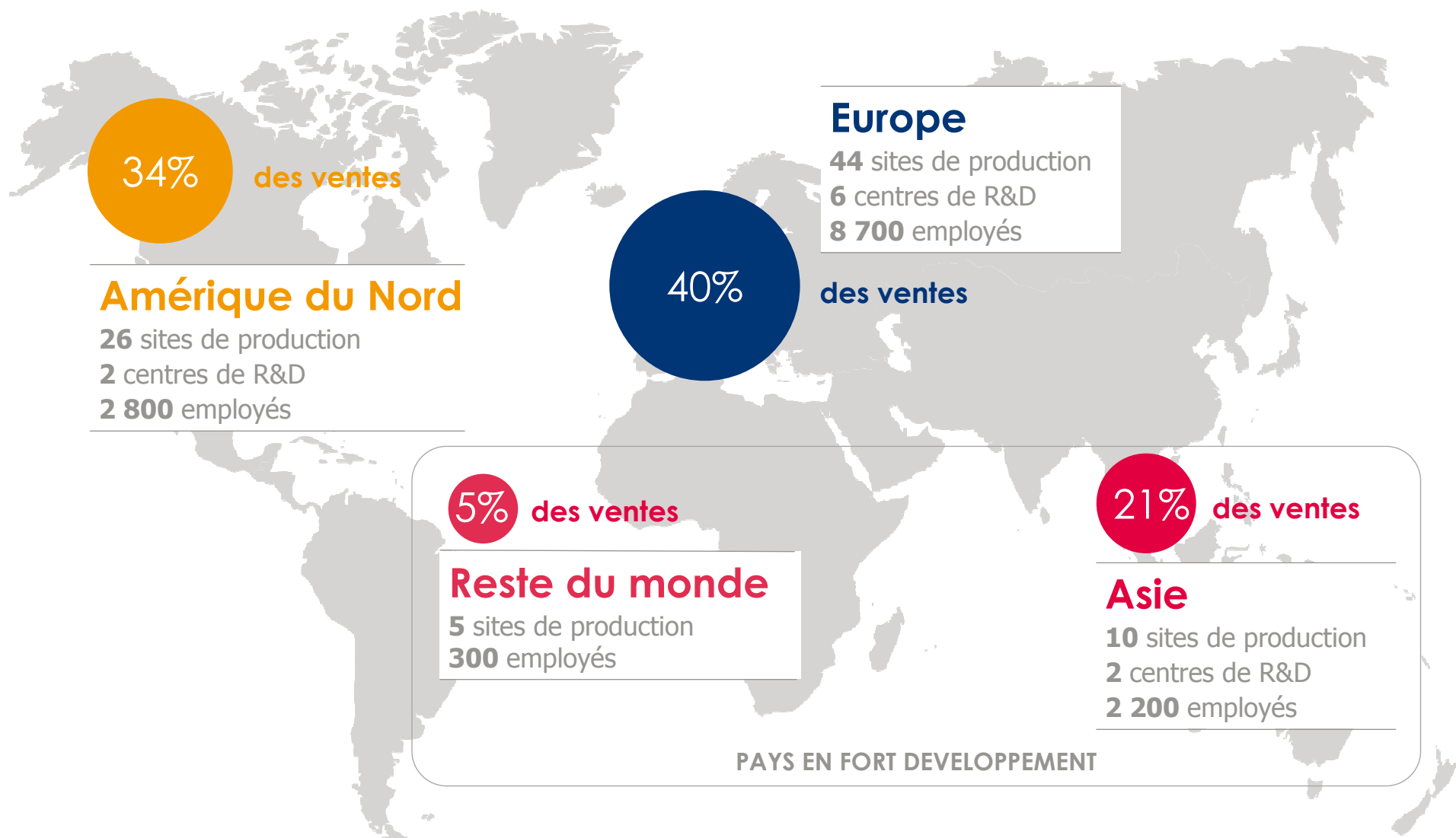
Des solutions pour les peintures décoratives, les revêtements industriels et applications acryliques en forte croissance

- Monomères acryliques
- Résines de revêtements
- Sartomer
- Coatex

Aval



Une présence géographique équilibrée

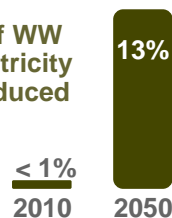


4 plateformes d'innovation

New energies

Photovoltaic

% of WW electricity produced



Use of renewable raw materials in chemicals

Today: 7%
2020: up to 20%

Bioplastic market

2006: 0.2 m tons
2015: 6.0 m tons

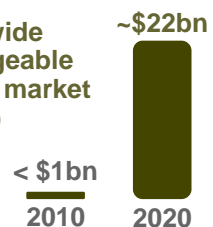
Renewable

Hybrid Electric Vehicles

Today: < 1%
2020: > 15%

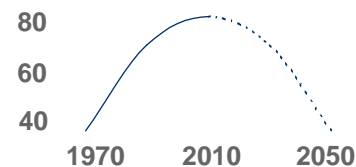
Batteries

Worldwide rechargeable battery market (mUS\$)



Access to drinking water

% of population



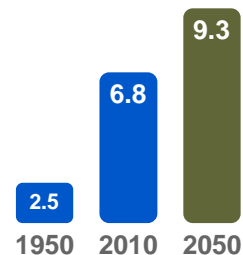
Light-weight materials

Reduction of cars CO₂ emission

-100kg → -9 g CO₂/km

Today: ~135 g CO₂/km
2020 target: 95 g CO₂/km

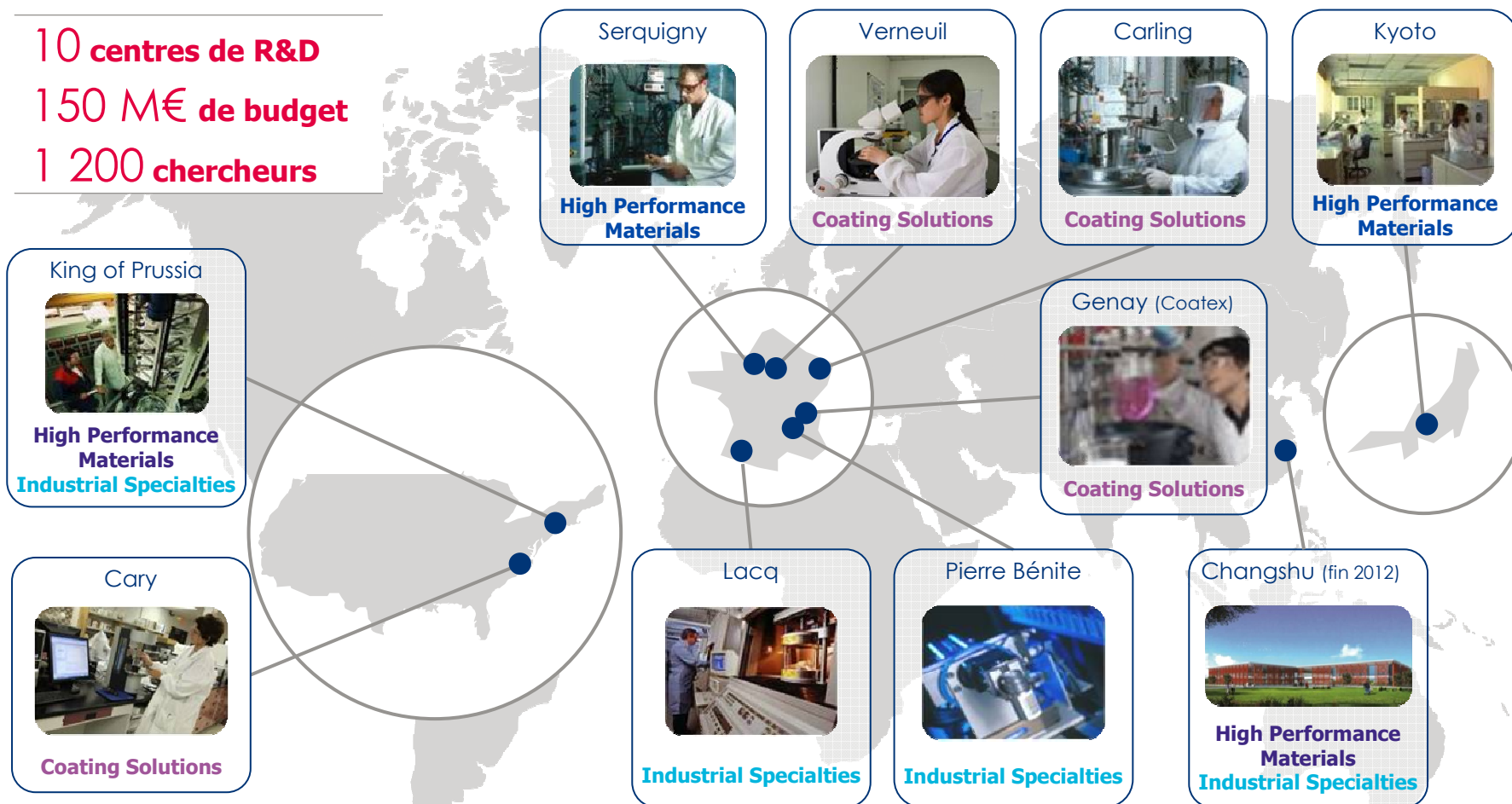
World Population (in b)



Water management

L'innovation au cœur de la stratégie

10 centres de R&D
150 M€ de budget
1 200 chercheurs



Innovations liées au développement durable

Matériaux bio-sourcés

- **Rilsan® Clear**, premier polyamide transparent bio-sourcé pour lunettes
- **Pebax® Rnew**, élastomère bio-sourcé pour chaussures de sport
- Première usine de **bio-méthionine** avec **CJ CheilJedang**
- Dépôt de brevets sur **l'acrylique base glycérol**

Des solutions respectueuses de l'environnement

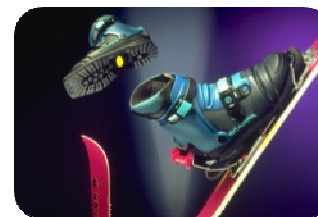
- **Polymères opaques Celocor™** pour le remplacement partiel du TiO_2 dans les peintures
- Succès de la marque **Envia®** pour les peintures à faible émission de COV
- **Paladin®**, solution de fumigation pour les sols

Nouvelles énergies

- **Apolhya™ Solar** pour l'encapsulation des panneaux photovoltaïques
- Résines **Kynar® PVDF** pour les batteries lithium-ion et le photovoltaïque

Allègement des matériaux

- **Rilsan® HT** pour remplacer les tubes en métal dans les moteurs
- **Altuglas ShieldUp®** pour remplacer les toits en verre dans les voitures





La chimie du développement durable

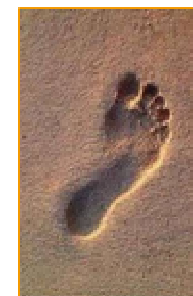
Utilisation de matières premières renouvelables

- En 2010, les produits issus de traitement de la biomasse représentent près de 7% des ventes de produits chimiques
- La cible à court-terme est de : 20%

Green Chemistry Concept (*12 principles according to P. Anastas et J. Warner – 1996*)

→ *Utilisation de ressources renouvelables*

- Utiliser et fabriquer des produits moins toxiques et biodégradables
- Des procédés plus sûrs
- Des procédés plus économiques, des catalyses plus sélectives
 - Rendements
 - Energie
 - Effluents réduits





Un polymère Bio-sourcé :



Le Rilsan : chimie de l'huile de ricin



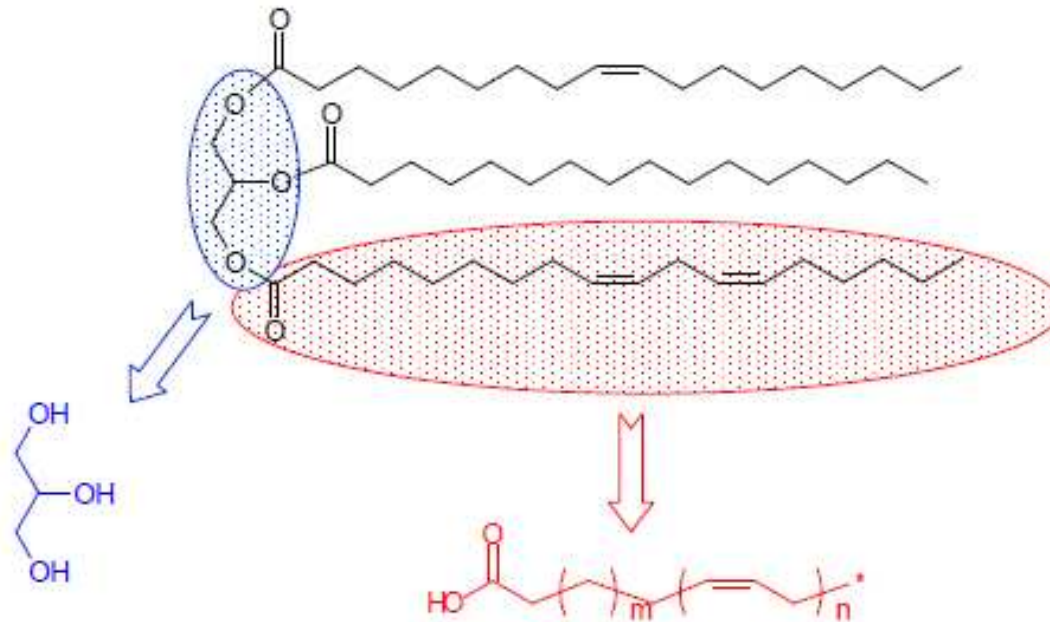
- **La graine contient une forte proportion d'huile: 55 à 60%, riche en acides gras C18 (ricinoleic acid , linoleic acid, oleic acid)**
- **Producteurs : Inde, Chine, Brésil env. 400-600 kT/an.**
- **La France est l'acheteur le plus important en Europe env 40-50 kT/an.**



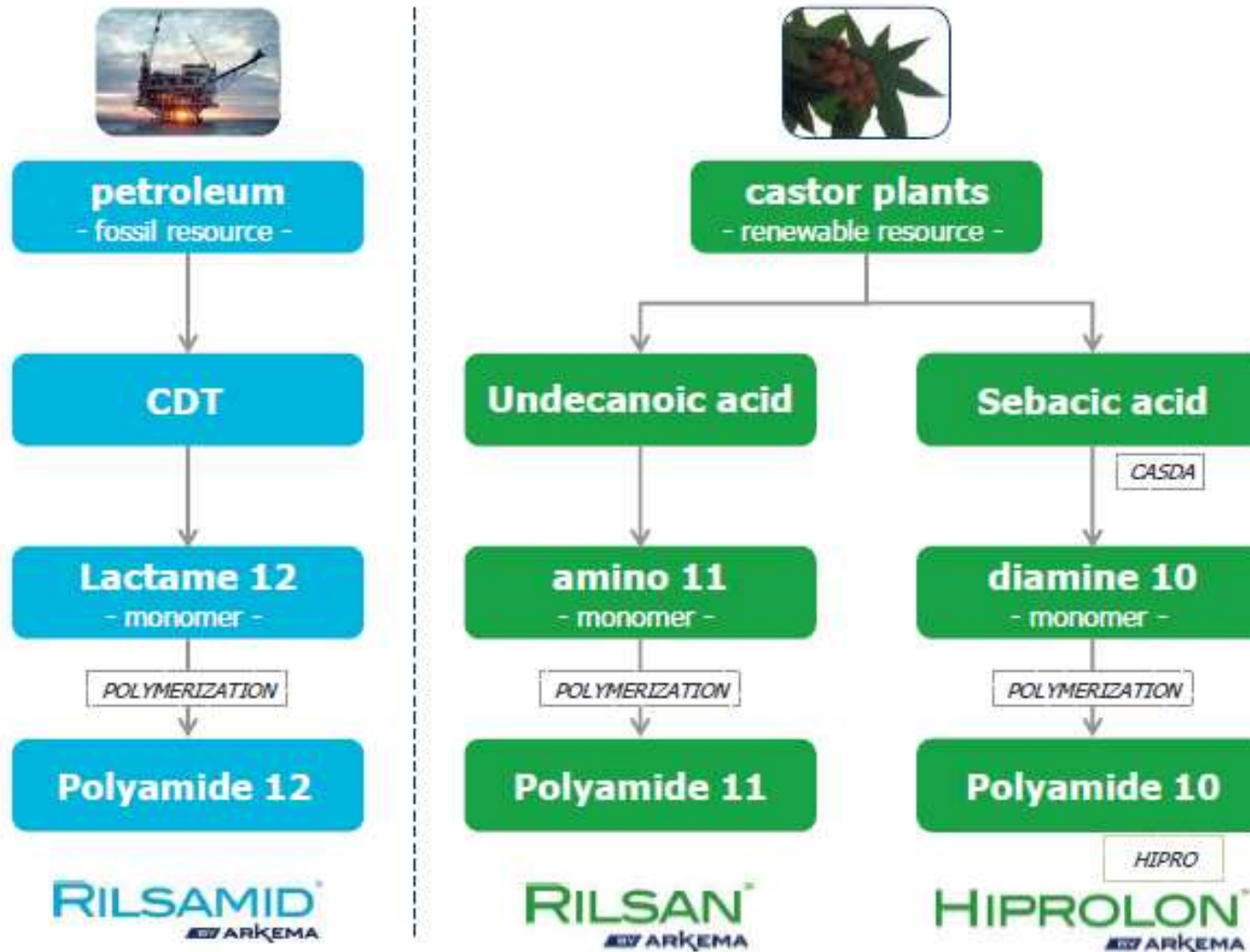
Transformation de l'huile de ricin

Triglycerides

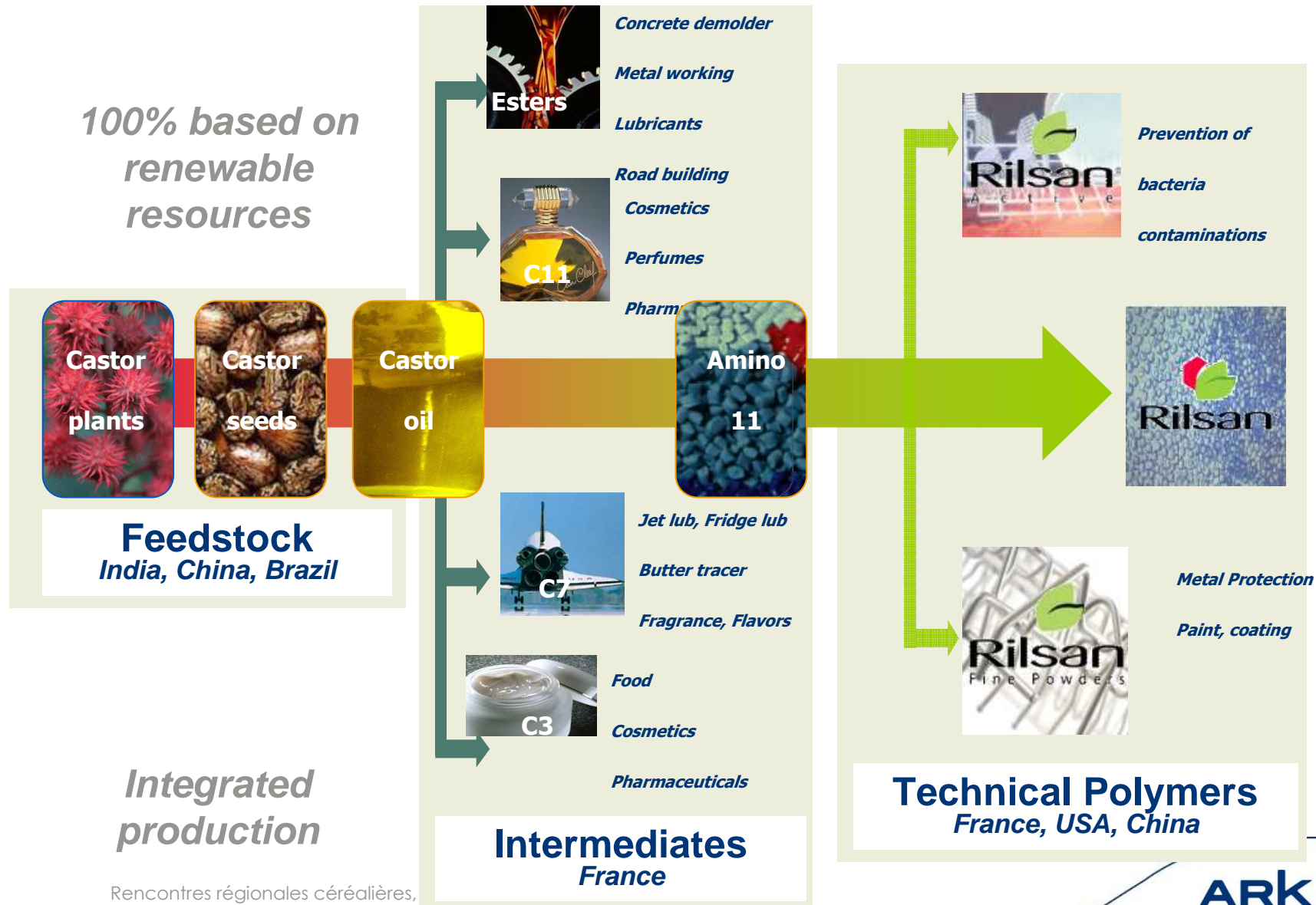
- Crude vegetal oils extracted from seeds are mainly composed (>98%) of triglycerides



Rilsan: dans la gamme des polyamides



Polymères techniques, bio sourcés



Nouveaux polymères d'origine végétale



platamid[®]
Rnew

➤ Premier adhésif d'origine
entièrement renouvelable



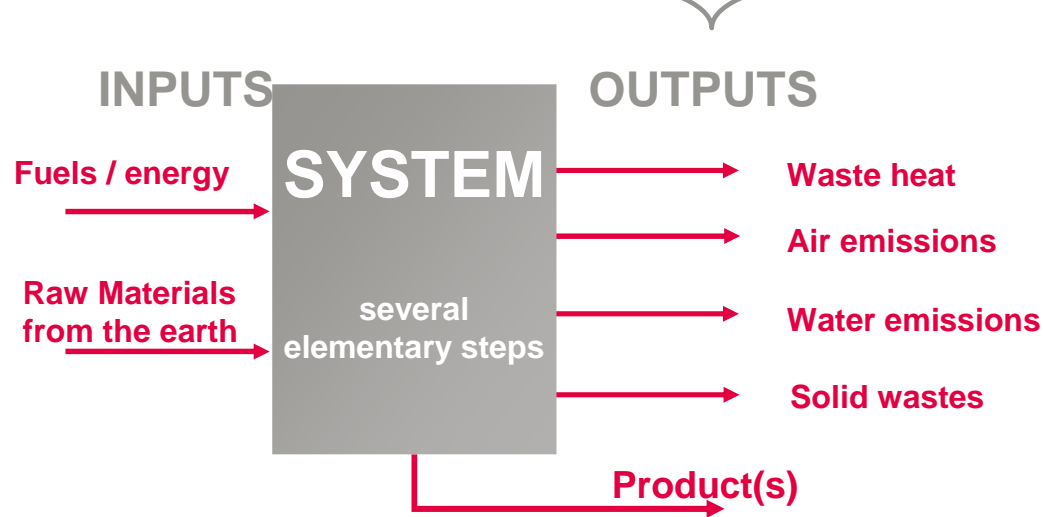
pebax[®]
Rnew

➤ Première gamme d'élastomères
thermoplastiques techniques
issus de ressources renouvelables

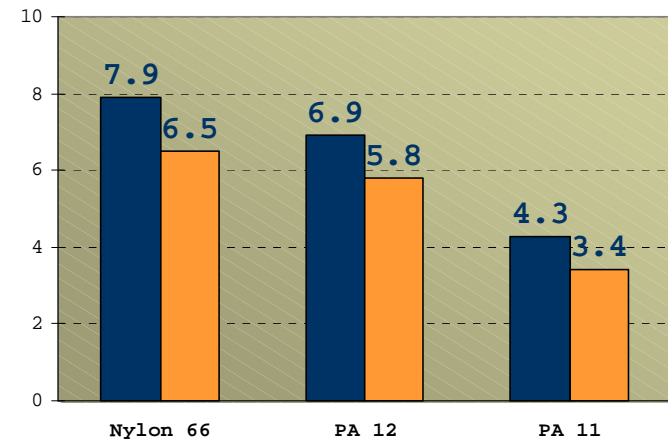


Eco-Profile Definition

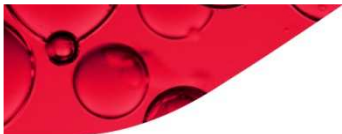
» Calculated from cradle to pellets



Global Warming Potential
Net CO2 Emissions* (kg CO2 eq/ kg)



PA11 generates down to -40% CO2 emissions**



Rencontres régionales céréalières, Metz 28 novembre 2012

ARKEMA
INNOVATIVE CHEMISTRY

Vue aérienne du site de Carling



Rencontres régionales céréalières, Metz 28 novembre 2012

ARKEMA
INNOVATIVE CHEMISTRY

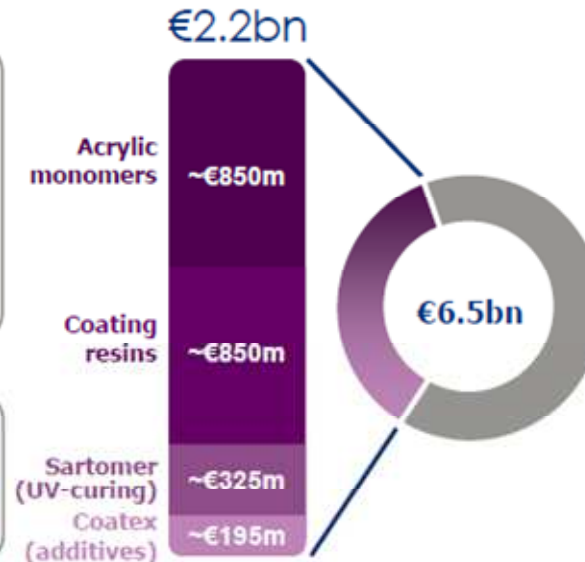
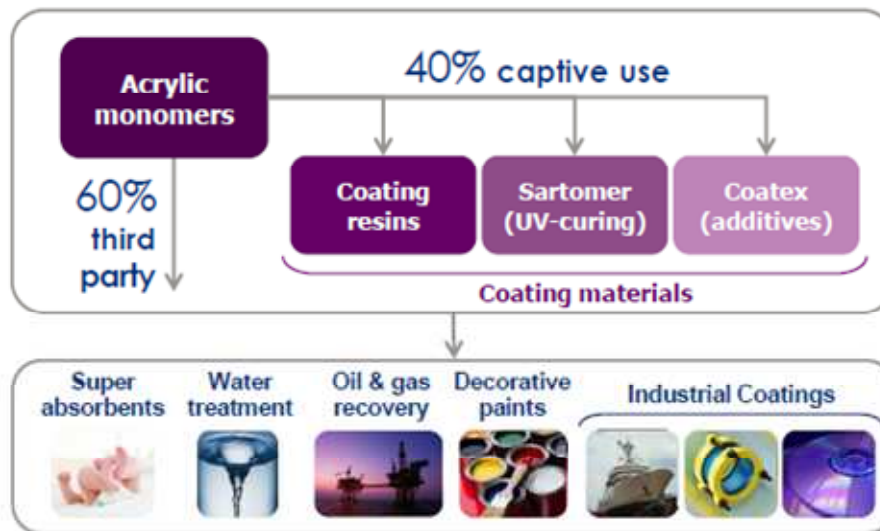
Un des 3 pôles d'activités : Coating Solutions

High Performance Materials

Industrial Specialties

Coating Solutions

Des solutions pour les peintures décoratives, les revêtements industriels et applications acryliques en forte croissance



Key growth drivers

- Super-absorbents: baby diapers in Asia, ageing population in mature markets
- Water treatment: access to drinkable water and treatment of effluents
- Oil & Gas: enhanced recovery of oil
- Coatings: low VOC products
high growth countries
expected rebound in housing in North America

© Arkema 2012. All rights reserved. This document is confidential and its disclosure is strictly prohibited.

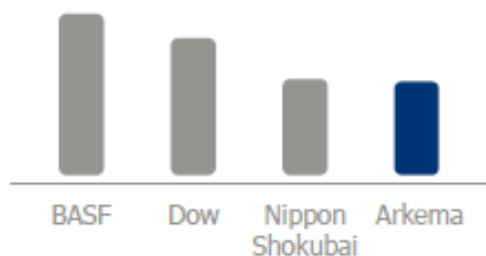
Les monomères acryliques

#4 worldwide

Market size: 4.2 MT

Main competitors:

- BASF
- Dow
- Nippon Shokubai



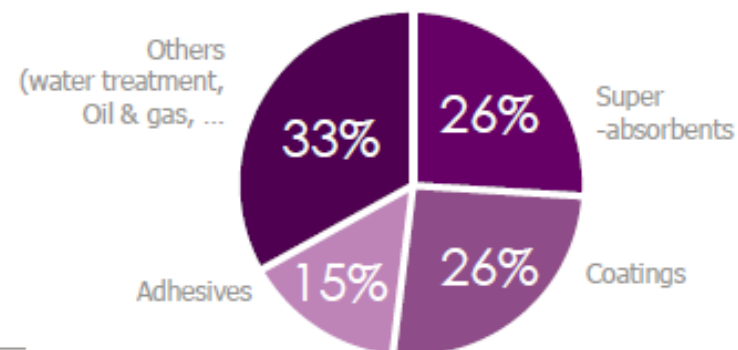
Major "building block" for a wide range of applications

Internal sales to downstream businesses (mainly coatings)

Third party sales: strong partnerships with industry leaders in higher growth applications

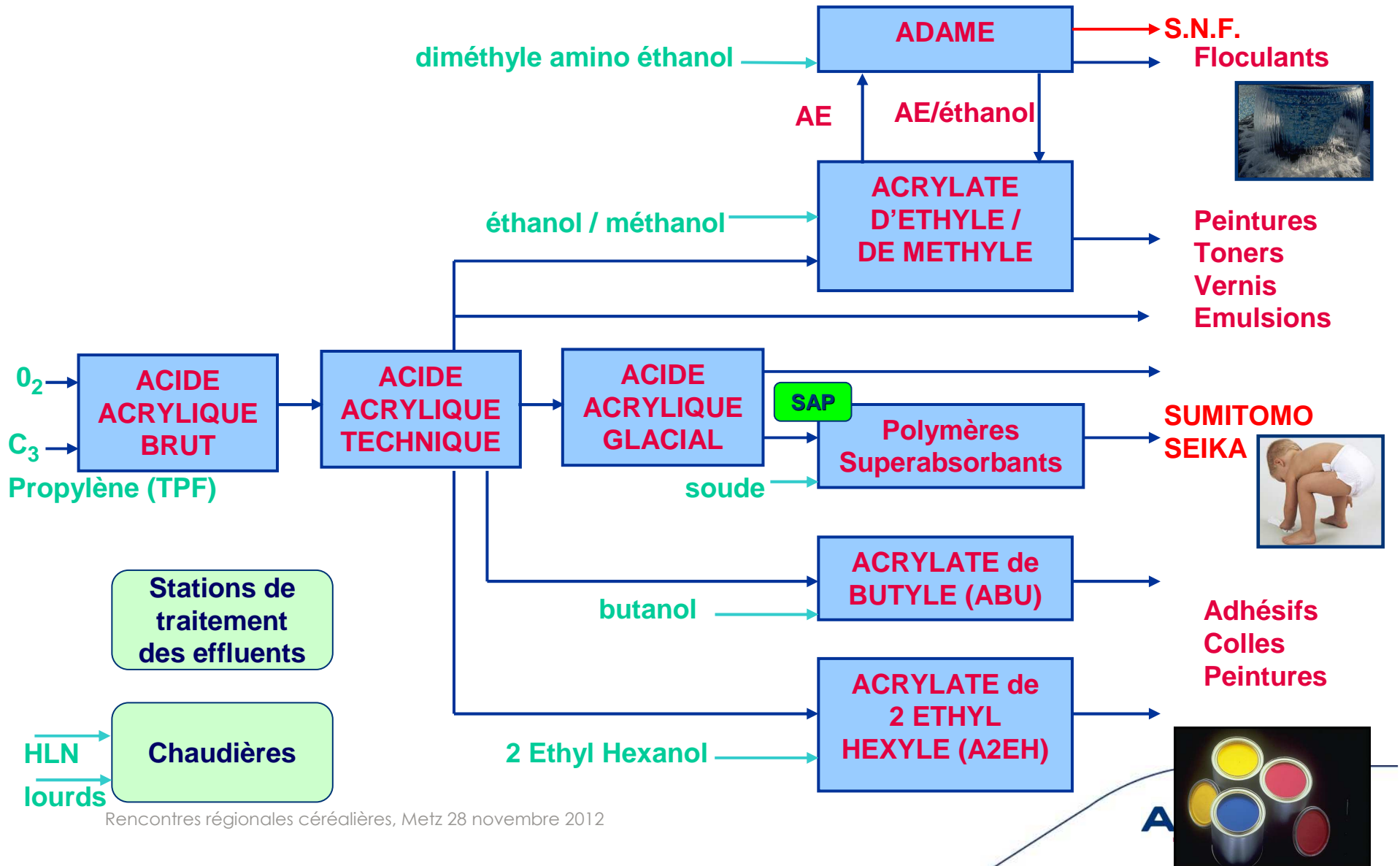
Market expected to remain fairly balanced for the coming years

Demand by end markets



Expected growth
4% /year

Carling intégré sur la filière Acrylique



Le Centre de Recherches - Carling



Rencontres régionales céréalières, Metz 28 novembre 2012



Date: 26.03.2010
 OJD: (121630)
 Page: 11
 Edition: PRINCIPALE (FR)
 Suppl.:
 Rubrique: LES STRATEGIES

LesEchos
 LE QUOTIDIEN DE L'ECONOMIE

LE PROJET

Arkema pilote une nouvelle filière autour de l'acrylique « végétal » en Lorraine

Chef de file d'un programme de recherche sur les acryliques issus des végétaux, le groupe chimique Arkema veut valoriser l'expertise de son site de Carling, situé à proximité de Saint-Avold, en Moselle, qui a bien besoin d'un ballon d'oxygène. « Avec ce projet, nous espérons offrir à cette plateforme et, au-delà, à la Lorraine, de nouvelles perspectives, une plus-value et un savoir-faire au service de la chimie du futur », a déclaré récemment Christian Collette, directeur de la R&D d'Arkema, lors

de la fabrication de l'acide acrylique à partir du glycérol, un coproduit issu de la transformation du colza en biodiesel qui constitue une vraie filière en Lorraine. Aujourd'hui, ce produit chimique nécessaire à la fabrication des peintures, des revêtements, des adhésifs ou encore des couches-culottes dépend d'une matière première issue du pétrole, le propylène. « Les équipes de Carling ont compris que ce projet pouvait contribuer à dynamiser la région, car nous prévoyons à terme de



Mots : 415

**Le Républicain
 Lorrain**

Pays : FRANCE
 Page(s) : 1
 Rubrique : STA
 Diffusion : 137617

597258A55EB08B07E0D91389B309B59005538273F1A81619F5549AA

Du sirop pour fabriquer des couches □ ?

Du sirop pour fabriquer des couches □ ? d'acrylique.

Ça, c'est une version digne de La chimie pour les nuls. Pour comprendre la production d'acide acrylique à base de glycérol que développe Arkema, pas de panique, il suffit de ne pas rater d'étapes. A base de naphta, c'est-à-dire de pétrole,

Acrylique à base de végétal

« En fait, c'est comme avec le biodiesel, on mélange le propylène (le pétrole) et la matière végétale », précise Marc Esch, de l'unité recherches et développement

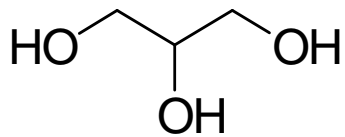
électriques et de vapeur. « Mais peu que dans 20 ans, on se dira heureux que l'on a ça pour remplacer le pétrole », sourit Marc Esch.

« Substituer les produits de synthèse des végétaux ou des minéraux, c'est la chimie verte. Si on ajoute qu

Projet Acroléine-Acide Acrylique



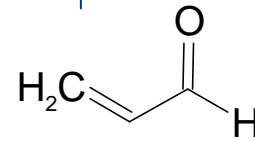
Propylène






Glycerol

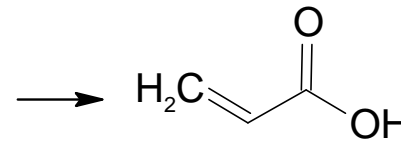
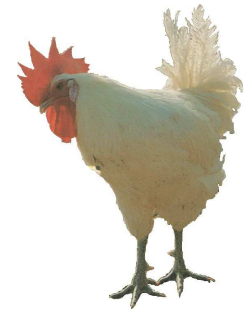
Sous-produit de l'oléochimie et du biodiesel

Production mondiale
300 000 T/an



Acroléine

-  Alimentation animale
-  Parfums
-  Pharmacie



Acide acrylique

Production mondiale
4 200 000 T/an



Polymères acryliques



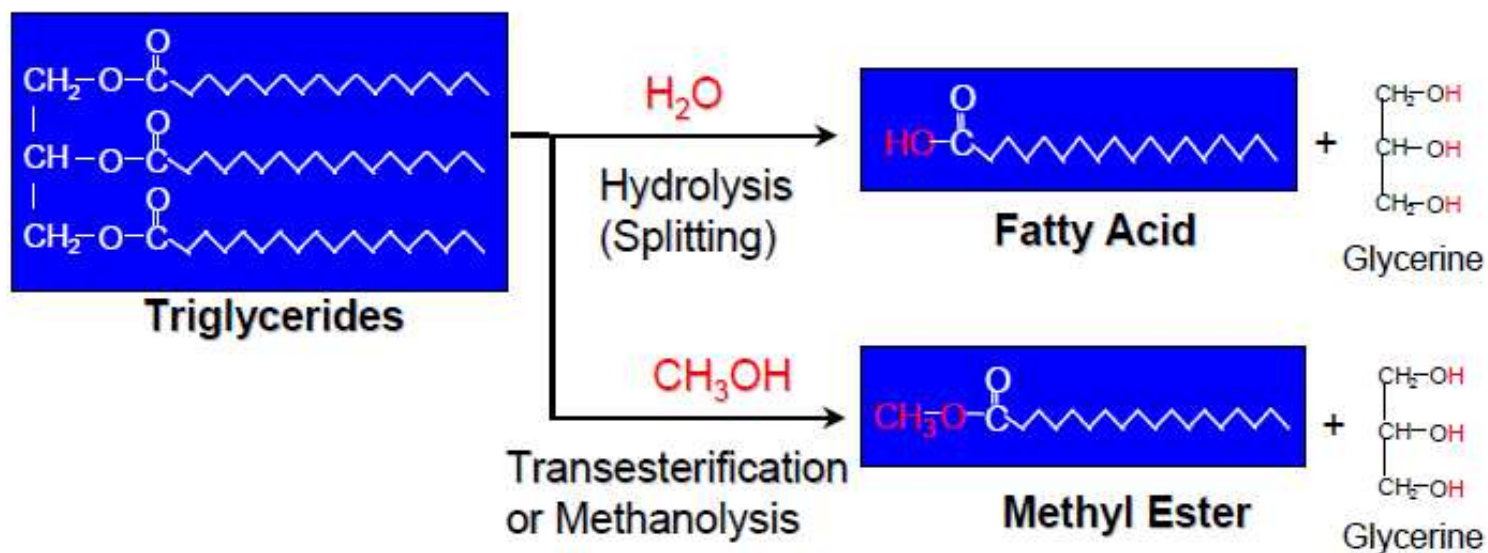
Qui contribue à ce projet

- Projet européen de flexibilité des usines : F3 Factory
- Région Lorraine
 - Université de Nancy
 - Université de Metz
- CR (Carling) :
 - Laboratoires : 0,3 kg/h
 - pilote 5 kg/h
- CRRA (Lyon)



Du végétal à la glycérine

Splitting



Glycérine : sous-produit de la fabrication de bio-diesel

Example of biodiesel process : produced in delocalized plants
276 plants in Europe (source EBB)



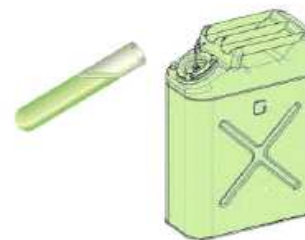
10 T vegetable oil

Rapeseed
Sunflower

+ 1 T (m)ethanol



10 T biodiesel
(Fatty Acid Methyl Ester)



Blended
with diesel

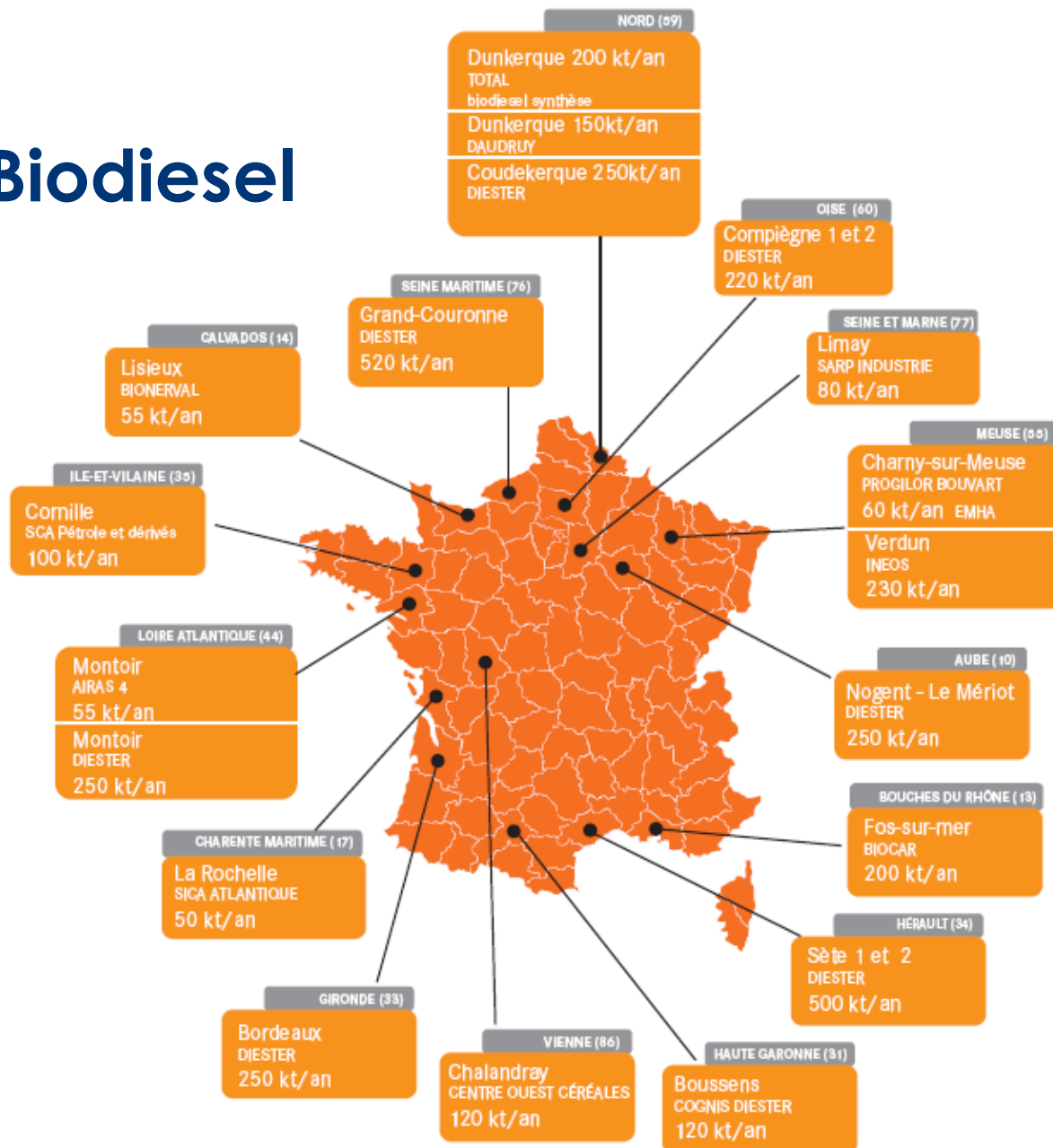
1.2 T CRUDE GLYCEROL (salted)

1T refined GLYCEROL



Productions de Biodiesel

France 2010



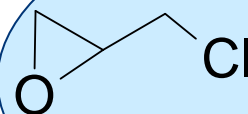
Utilisations de glycérine

Animals Nutrition

Substitution of sugar molasses

Uses **80% crude** glycerin

Very big market



Epichlorhydrine

Substitution of propylene

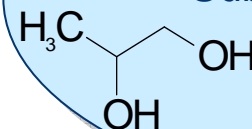
Uses pure glycerin

GLYCEROL

Acrylic acid

Substitution of propylene

Uses pure glycerin

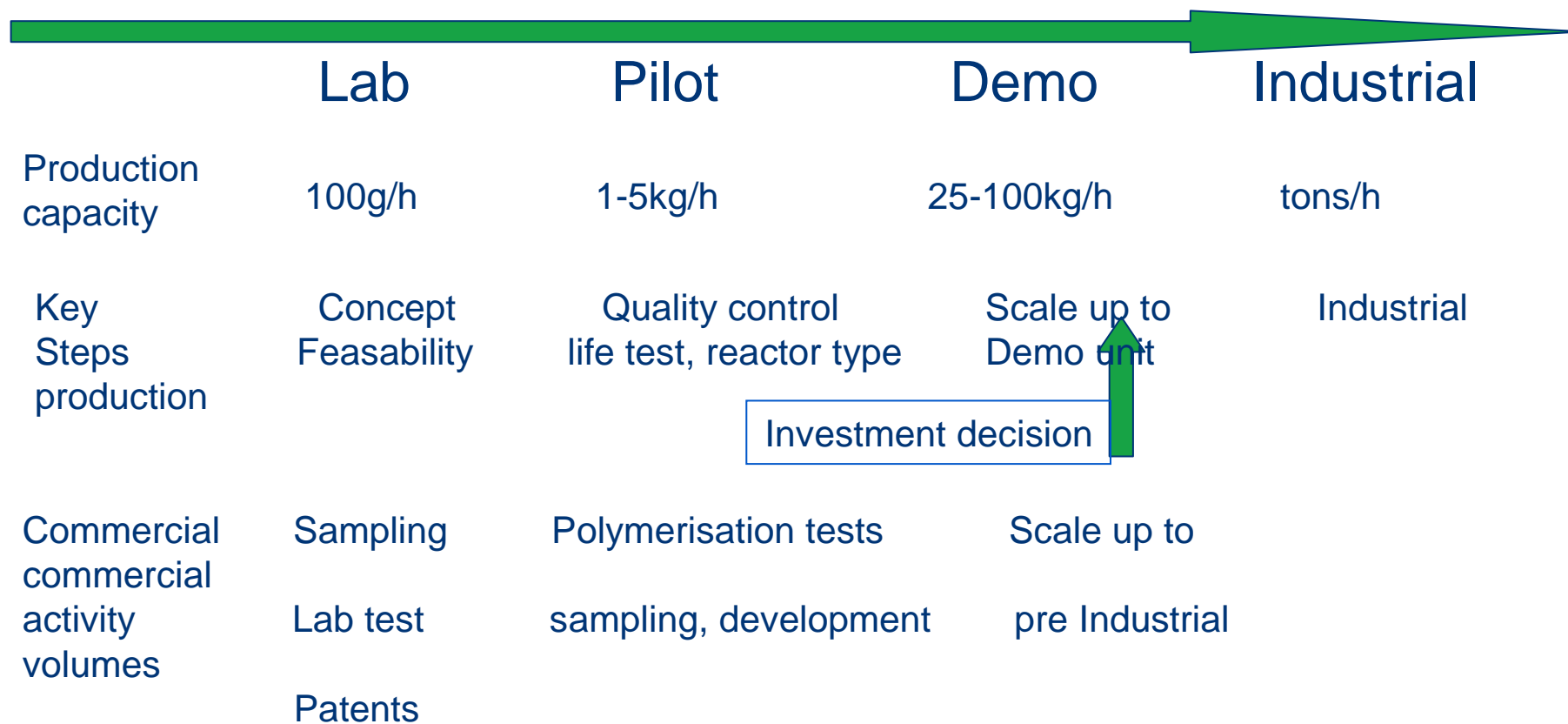


Propylene glycol

Substitution of propylene oxide

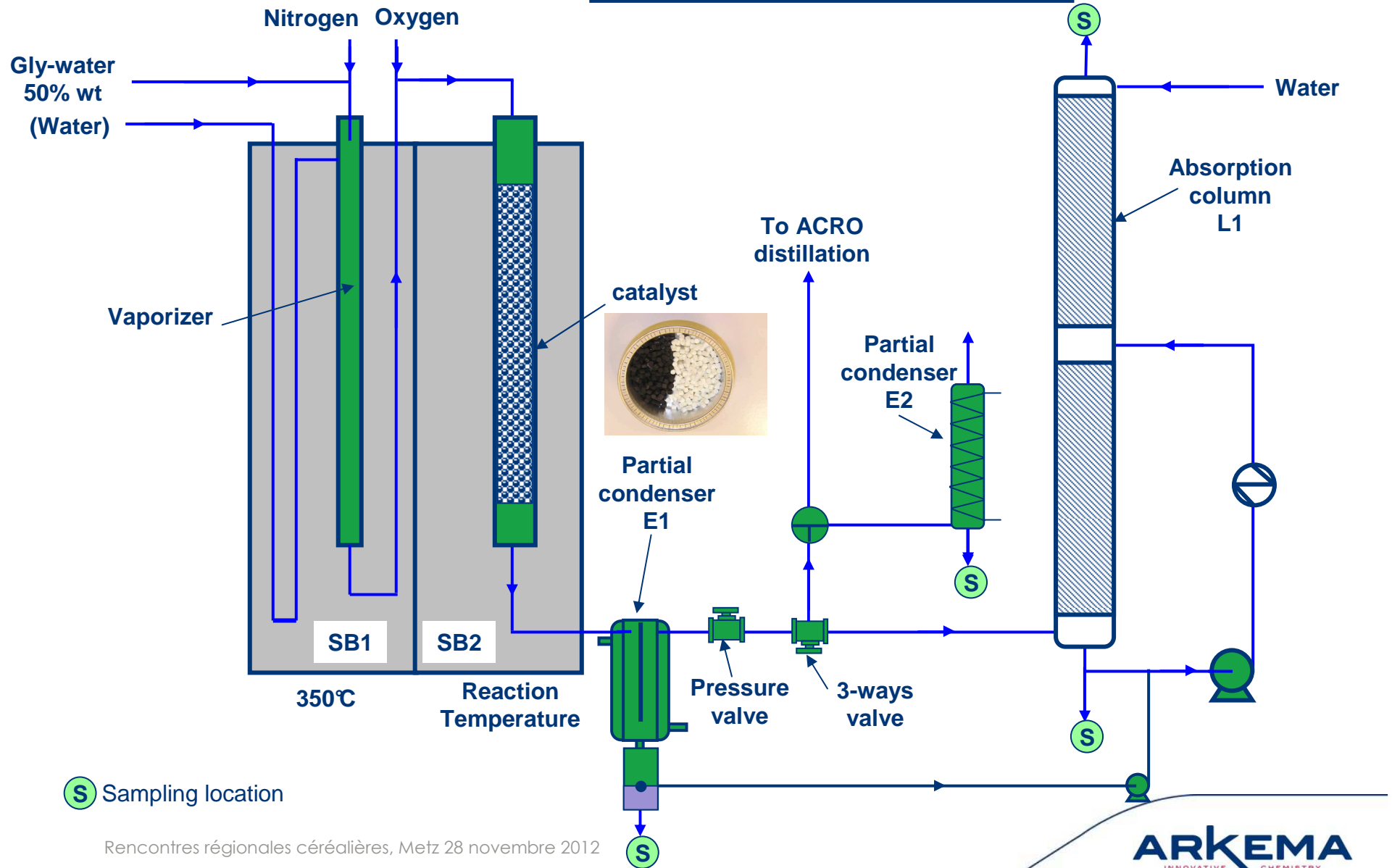
Uses pure glycerin

Les étapes vers l'industrialisation du procédé



Dispositif expérimental

500 g catalysts – 150 g/h Gly – 1 m tube





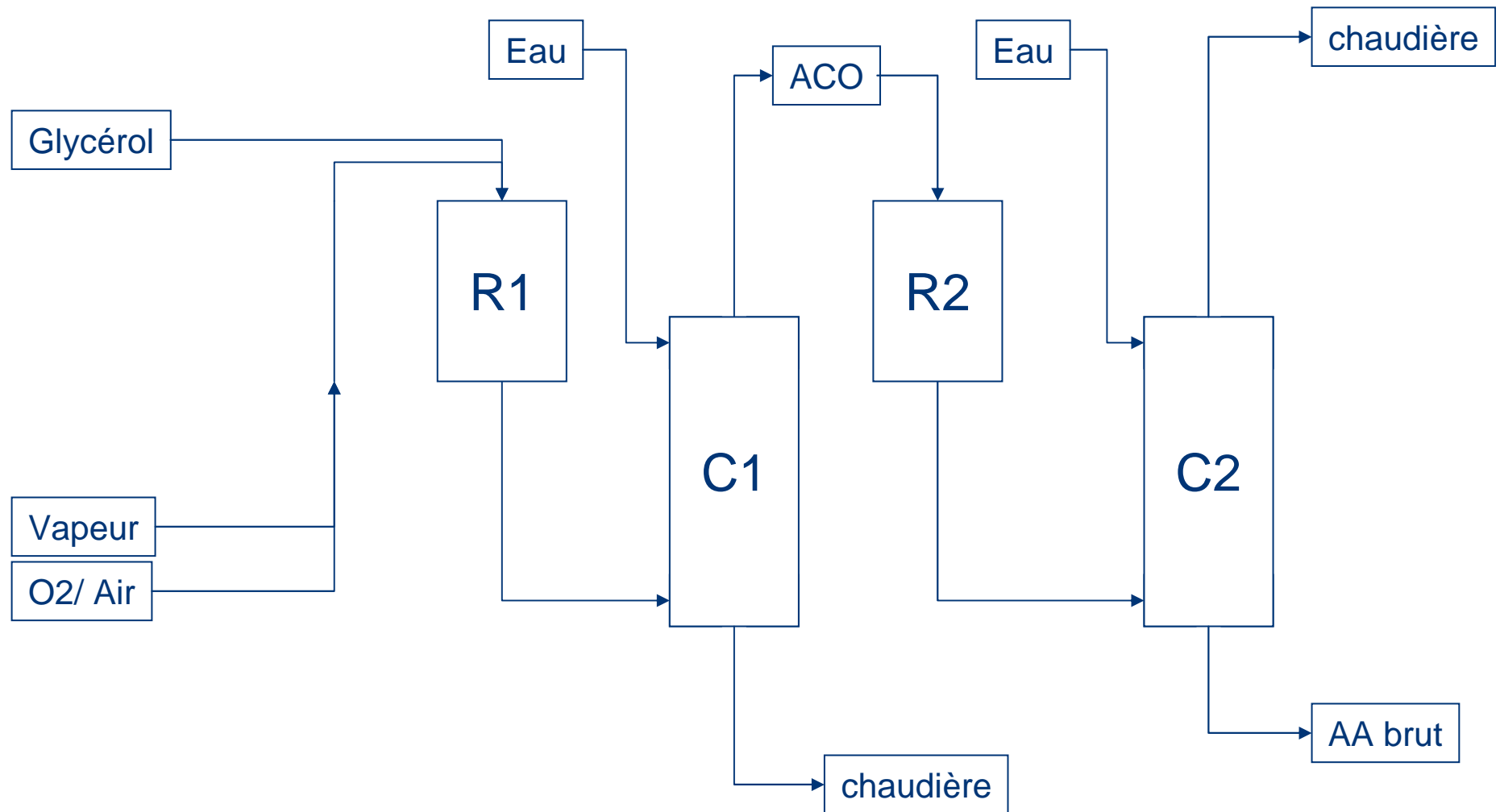
Installations de laboratoire



reactor

Purification

Schéma d'une opération de pilotage



Installations pilotes



Jean-François Devaux, Marc Esch Metz 28 novembre 2012

L'unité industrielle

Glycérol



Vaporisation



Glycerol
phase gaz

Acroleine & acid
acrylique
reaction +
purification



Chaudière



Stockage
ac. acrylique





Challenges et perspectives

Challenges

- **Matières premières issues du végétal**
 - **Maitrise de la qualité (spécification du produit) de la matière première**
 - **Adapter la chimie, conserver la qualité du produit fini**

Composition of some vegetal oils

Plants	Acids		Saturated				Mono Unsaturated			Poly Unsaturated	
	C12	C14	C16	C18	C20	C22	C18:1	C20:1	C22:1	C18:2	C18:3
Palmkernel	50	16	11	2			15			2	
Palm			45	5			40			10	
Olive			12				55-85			10	
Rapeseed high erucic			3				38	9	46		
Sunflower high oleic			3	3			83			7	
Soya			9	4			25			51	11

Limit of maximum VOC (g/l ready-to-use)				
Paint type	From 1.1.2007		From 1.1.2010	
	Water-based	Solvent-based	Water-based	Solvent-based
Interior matt (<25%@60°)	75	400	30	30
Interior gloss (>25%@60°)	150	400	100	100
Exterior	75	450	40	430
Int/ext trim&cladding for				



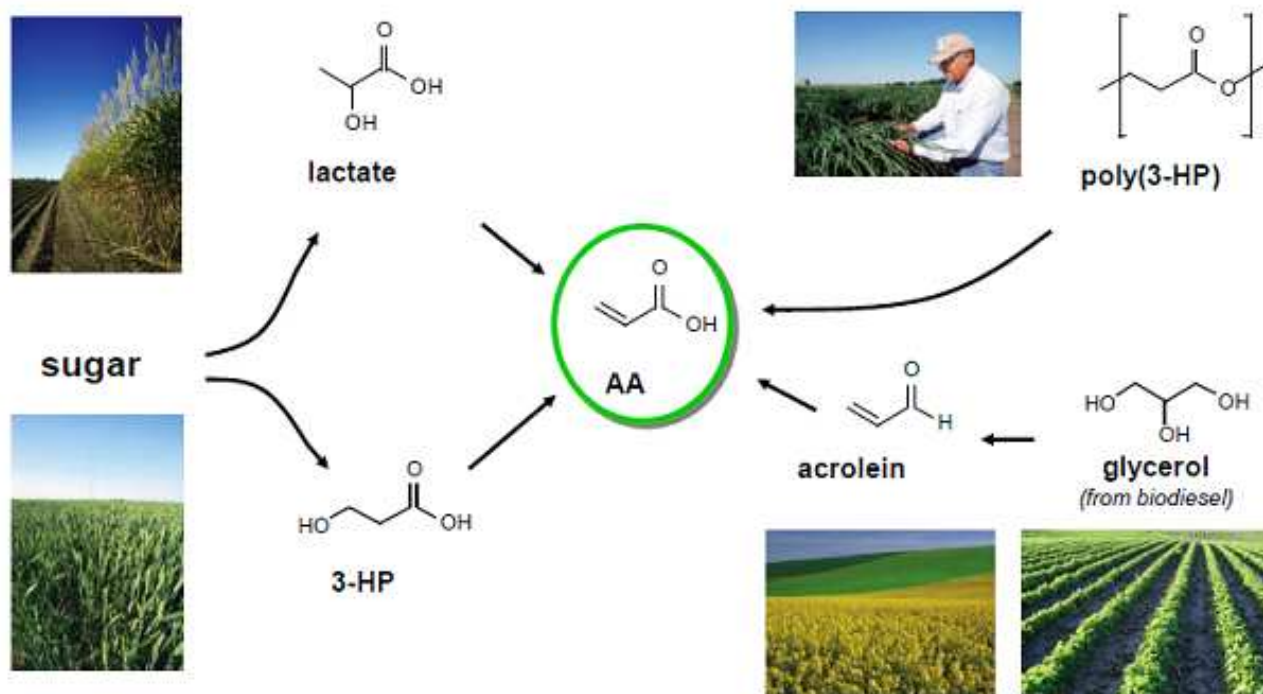
Challenges

- **Economie du projet**
 - **L'adaptation de la chimie ne doit pas alourdir le procédé de fabrication**
 - **Impact du transport de la matière première**
 - **Les attentes du marché**

- **Intégrer toutes les composantes du Développement durable**
 - **Matières premières bio-sourcées**
 - **Rendements et sélectivités élevés**
 - **Réduction des nuisances**
 - **Réduction des consommations énergétiques**

Perspectives

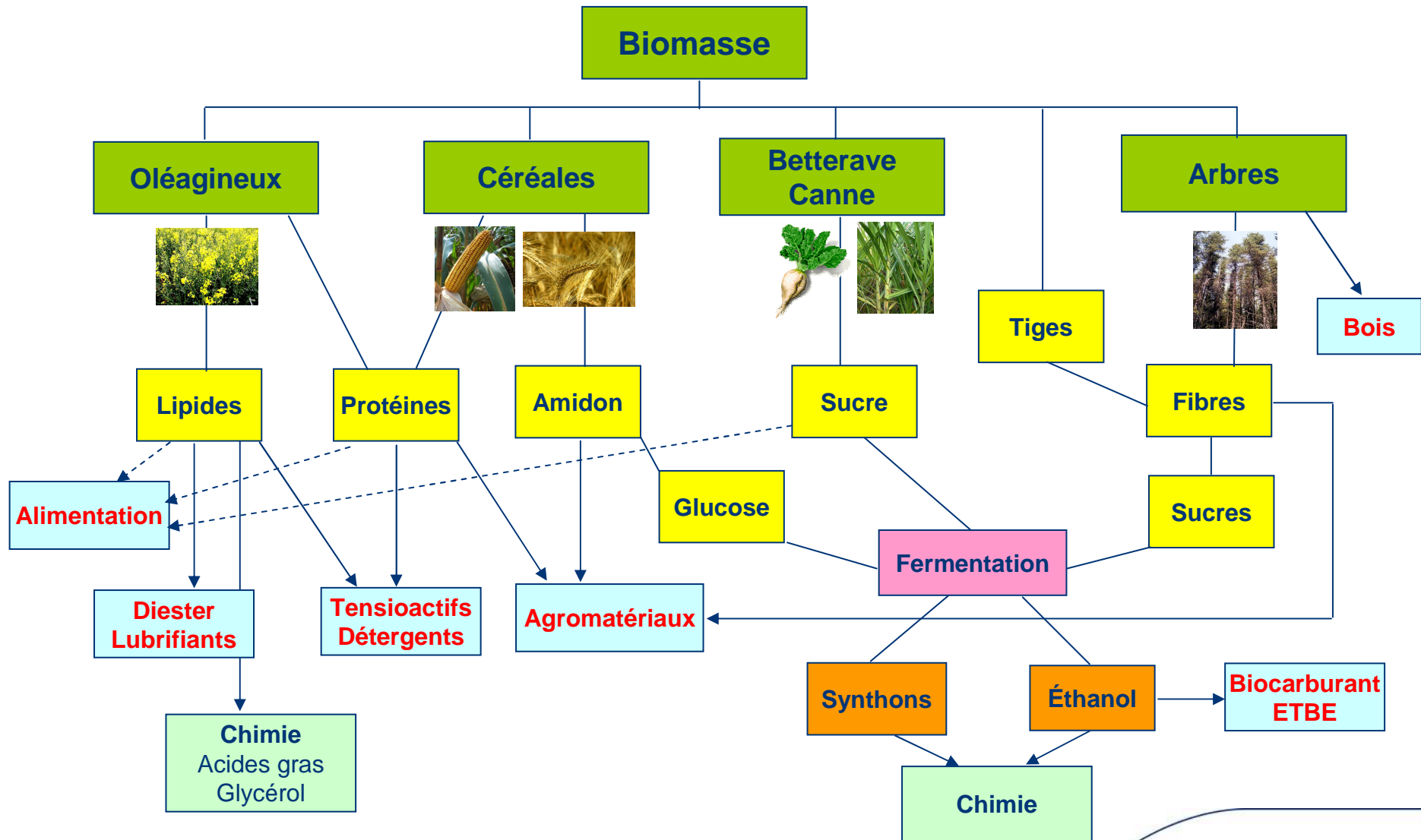
Quelles matières premières ?

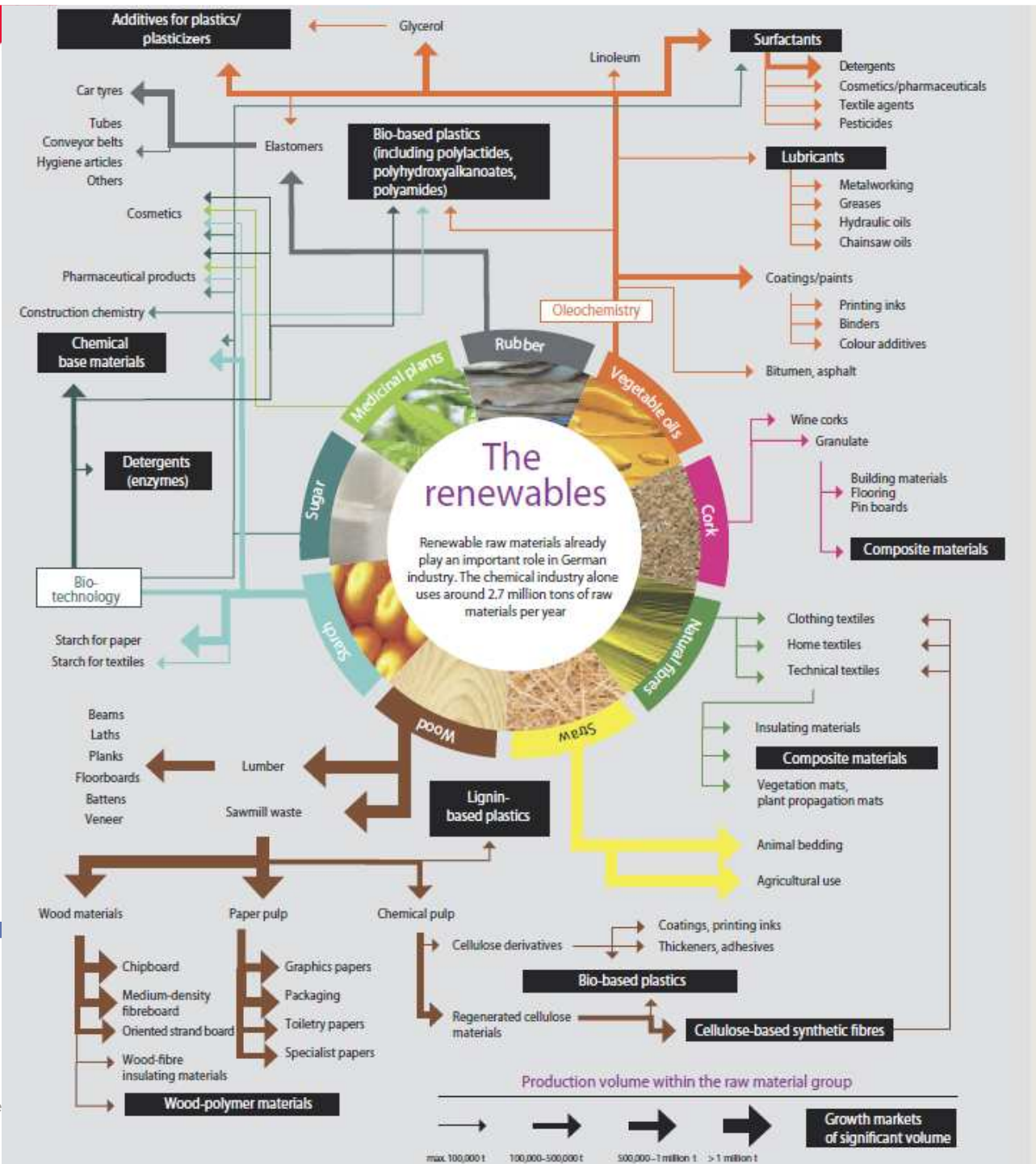


4 Majors :

- Amidon (blé, maïs, ...)
- Sucre (betteraves, cannes)
- Huiles végétales (colza, tournesol, ..)
- Lignocellulose (bois, paille, sous-produit des papeteries,...)

La chimie de la biomasse





Rencontre





Revue de presse : projets en cours

- Biodiesel (**Transesterification Oil**)
 - Diester Industrie, Ineos, Neste Oil...
- Ethanol (**Sugar fermentation**)
 - PE-ex éthanol au Brésil : Braskem (200KT), Crystalsev (Dow 350KT)
- 1,3-Propanediol (**fermentation glucose**)
 - Dupont (Sorona - polyester)
- 1,2-Propanediol (**based glycérol**)
 - Dow (pilote), Ashland-Cargill (65KT), Archer-Daniel (100KT)...
- Epichlorhydrine (**base glycérol**)
 - Solvay (EPICEROL – 10-100KT), Dow (150KT), Spolchemie (15KT)
- Isosorbide (**base sucres**)
 - Roquette (pilote 1-2KT)
- Acid succinic (**fermentation sugar**)
 - Roquette-DSM (pilote)
- 1-Butanol (**fermentation sucres**)
 - Du Pont-BP
- Acid 3-hydroxypropionic (**fermentation sugar**)
 - Novozymes-Cargill (labo)



MERCI

Rencontres régionales céréalières, Metz 28 novembre 2012



ARKEMA
INNOVATIVE CHEMISTRY