

Biocarburants: les perspectives

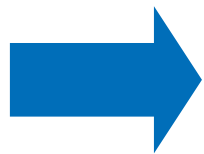
Jean-Luc Duplan



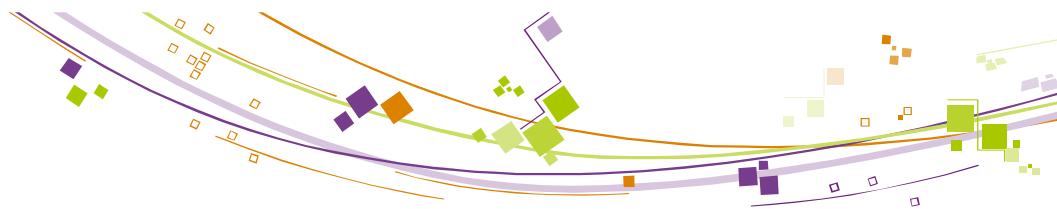
Les enjeux du secteur des transports

- Réduire la dépendance énergétique vis à vis du pétrole
- Réduire la pollution globale : gaz à effet de serre (CO_2 , CH_4 , N_2O)
- Réduire la pollution locale : CO , HC , NO_x , fines particules, O_3
- Réduire les nuisances : bruit,

... dans des conditions économiques acceptables...

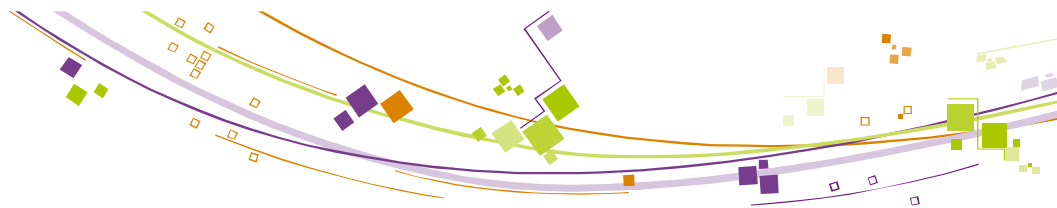


Quels impacts sur les technologies



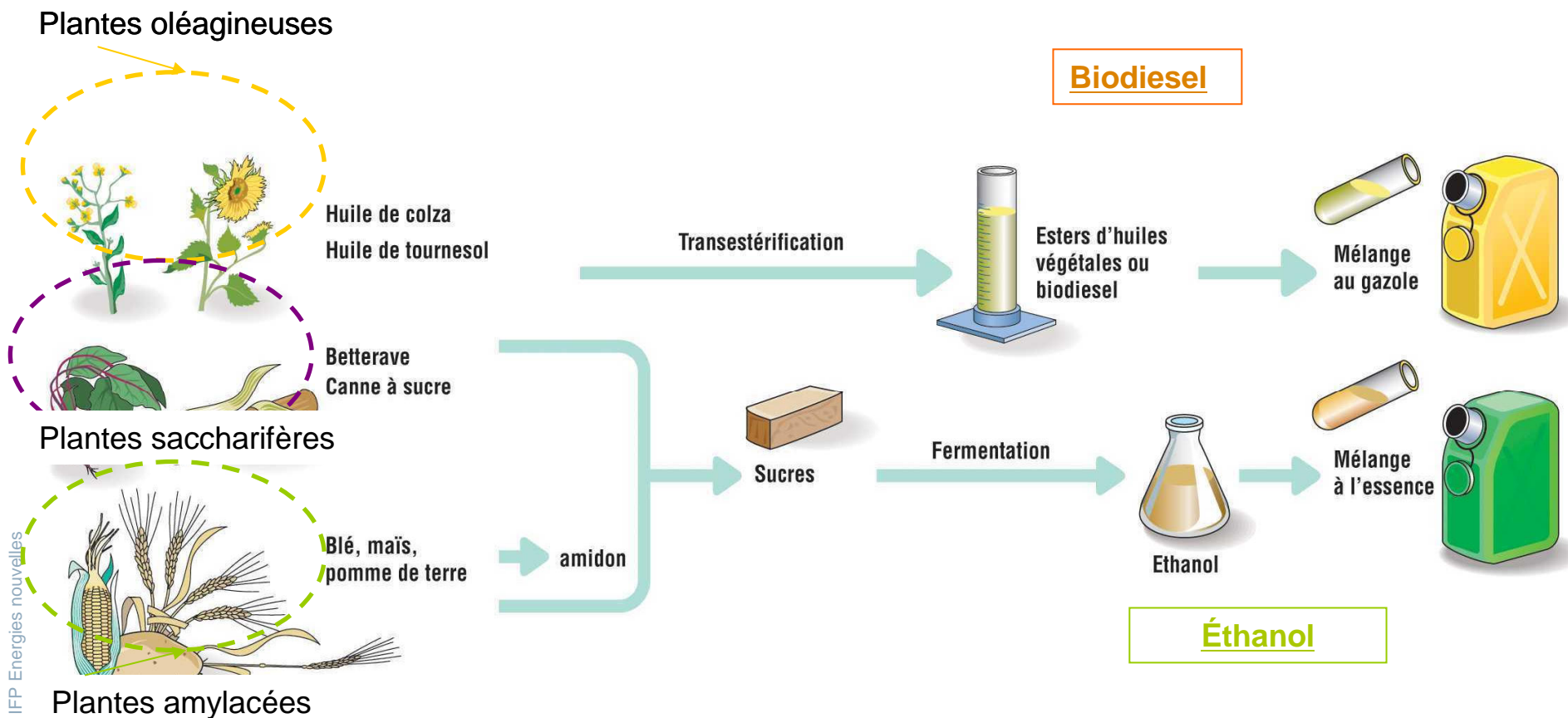
Les différentes ressources biomasse pour les transports

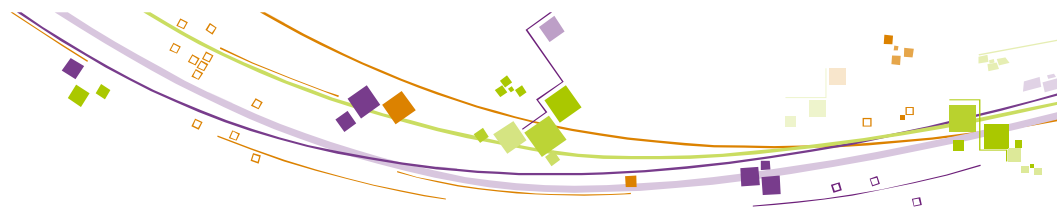
- G1 : sucre, amidon, huiles végétales et graisses
- G2 : biomasse lignocellulosique
- G3 : biomasse aquatique fonctionnant par photosynthèse



Les biocarburants actuels G1

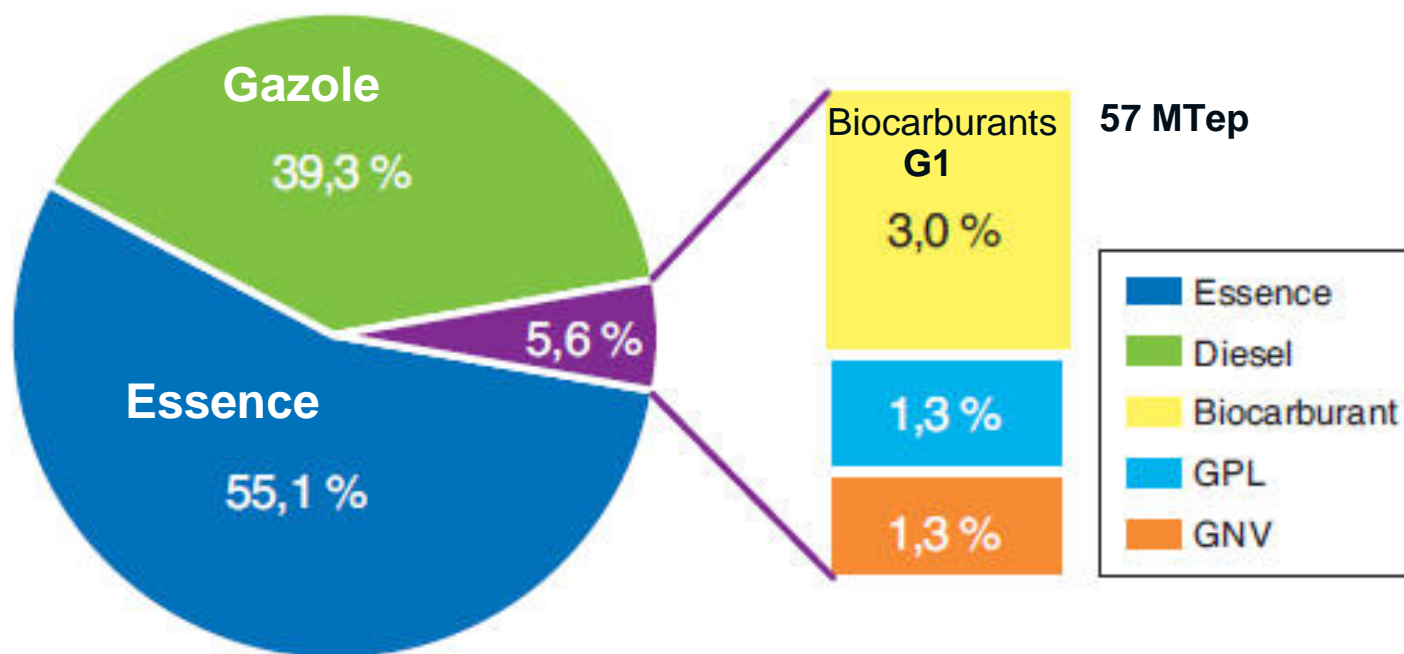
Procédés et ressources associées



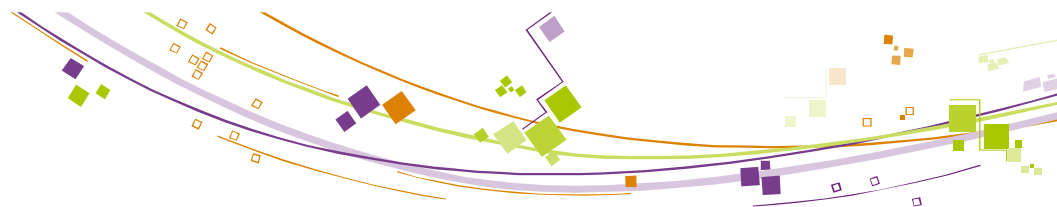


Consommation mondiale d'énergie pour les transports routiers

1,8 GTep



Source : IFPEN d'après KBC PEL, OCDE, WLPGA, NGV Journal



Les filières biocarburants actuelles (G1)

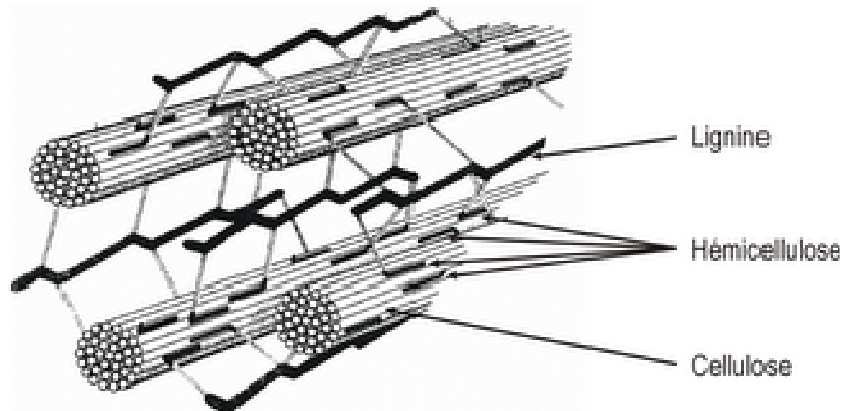


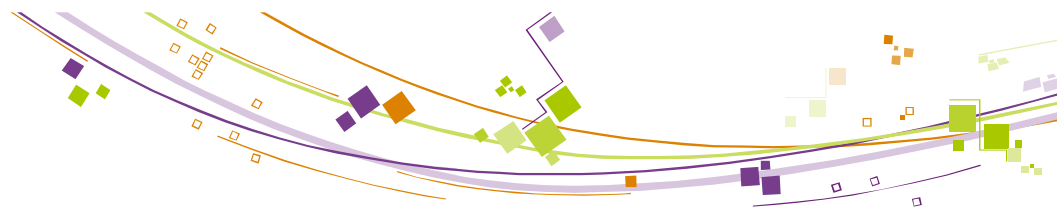
Source: Global Biofuel Center, 2008



Les biocarburants G2: la lignocellulose

- La biomasse lignocellulosique fait référence à la biomasse végétale qui est composée de cellulose, hémicellulose et lignine.
- Les polymères d'hydrates de carbone (cellulose et les hémicelluloses) sont étroitement liés à la lignine, par l'hydrogène et les liaisons covalentes.





La lignocellulose de type déchet

■ Les résidus agricoles

■ Résidus de culture



surplus de paille



chaume de maïs



bagasse de canne
à sucre

■ Issu de silo



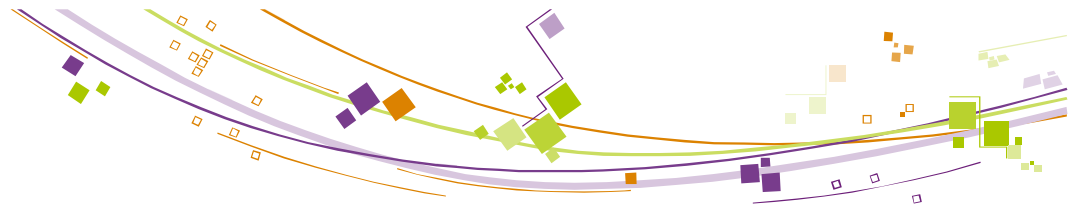
■ Les résidus forestiers

■ Surplus de taillis



■ Rémanents et bois de rebut





La lignocellulose, les cultures dédiées

■ Cultures annuelles plantes entières



Triticale



Sorgho sucre & sorgho fibre

■ Pérennes à forte productivité



Miscanthus

■ TCR



TCR de Saule



TCR de Peuplier

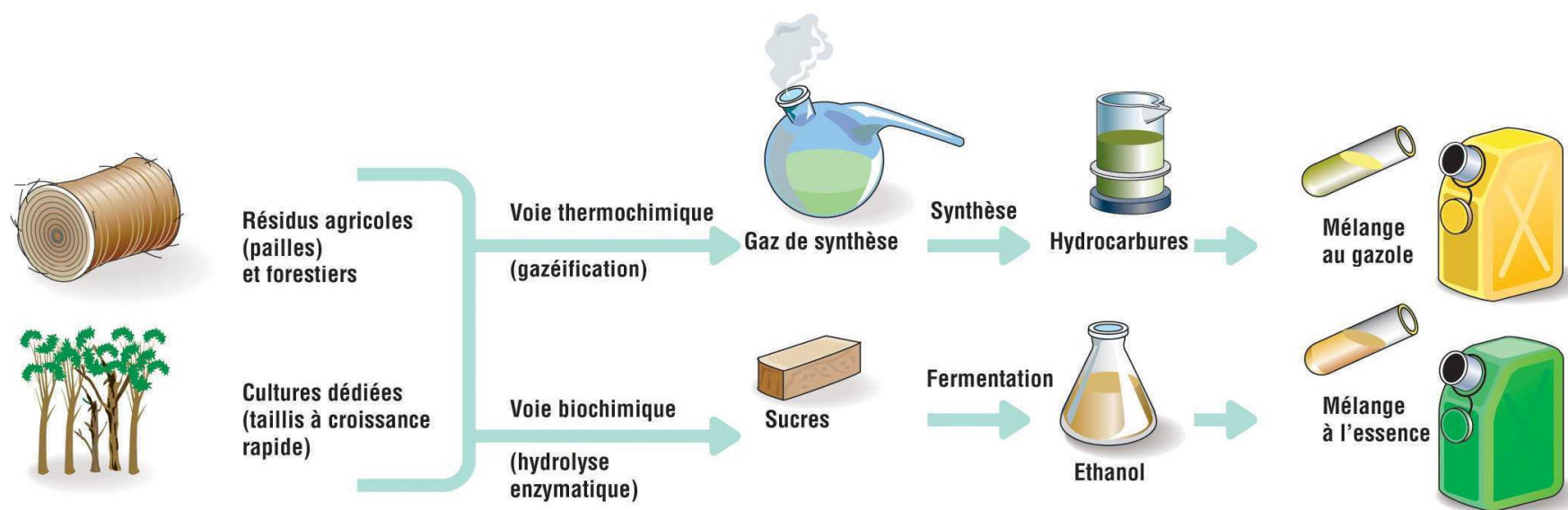


Fétuque élevée



Switchgrass

Les voies de production des biocarburants G2

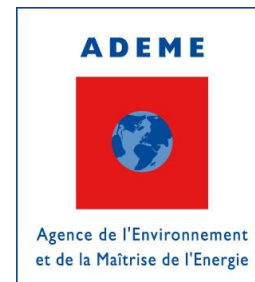




Les voies de production des biocarburants G2

Le projet **BioTfuel**
Biogazole 2G

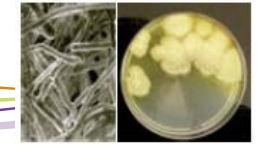
Axens, CEA, IFP Energies nouvelles,
Sofiproteol, , Total et Uhde GmbH



Le projet **FUTUROL**
Ethanol 2G



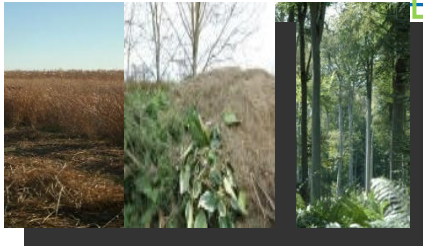
oseo
Pour financer et accompagner les PME



BACTERIES
CHAMPIGNONS

ENZYMES

COPRODUITS AGRICOLES
ET FORESTIERS
RESIDUS
BIOMASSE DEDIEE



PRETRAITEMENT

BIOMASSE
PRETRAITEE

**HYDROLYSE
ENZYMATIQUE**

SUBSTRAT
FERMENTESCIBLE

DISTILLATION

ETHANOL

ESSENC

E10
E85
ETBE

FERMENTATION

LEVURES

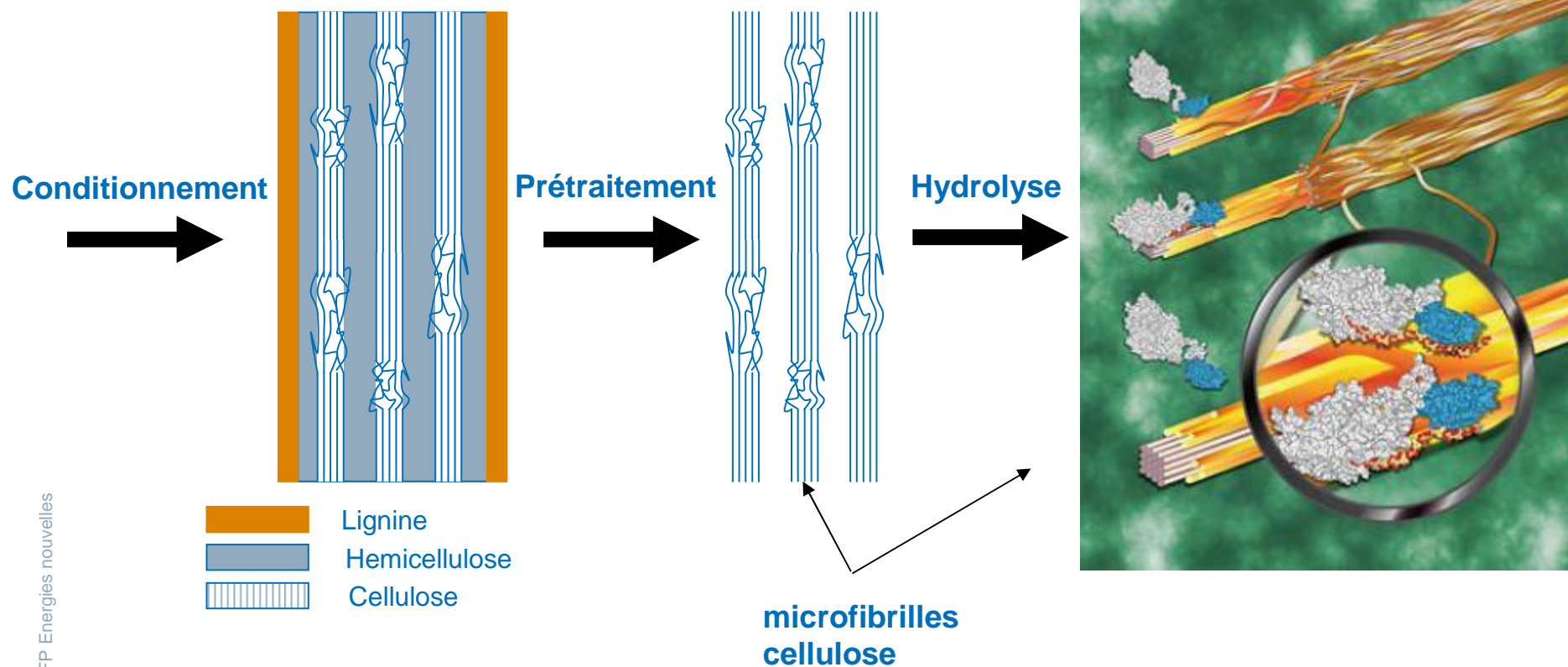
Saccharomyces cerevisiae

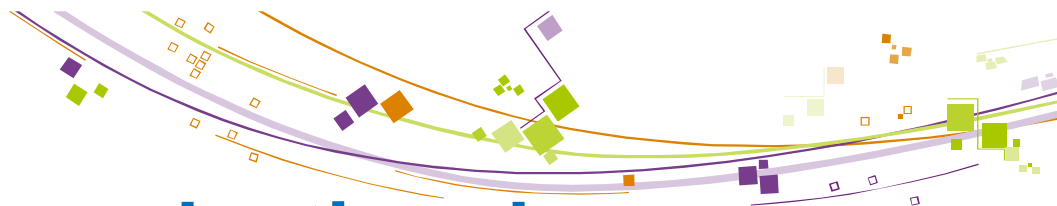


Ethanol

FUTUROL : Principe de la Libération des Sucres

Action des enzymes CBH





Les voies de production des biocarburants G2

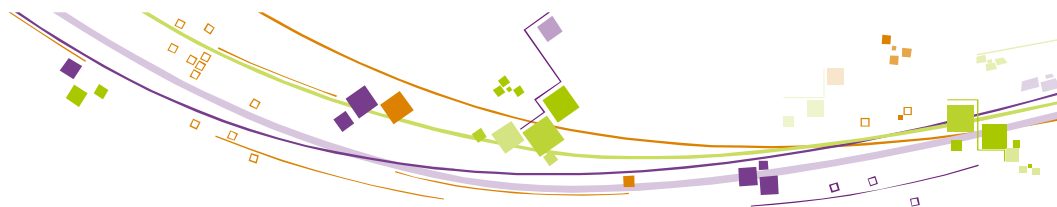


Axens, CEA, IFP Energies nouvelles,
Sofiproteol, , Total et Uhde GmbH

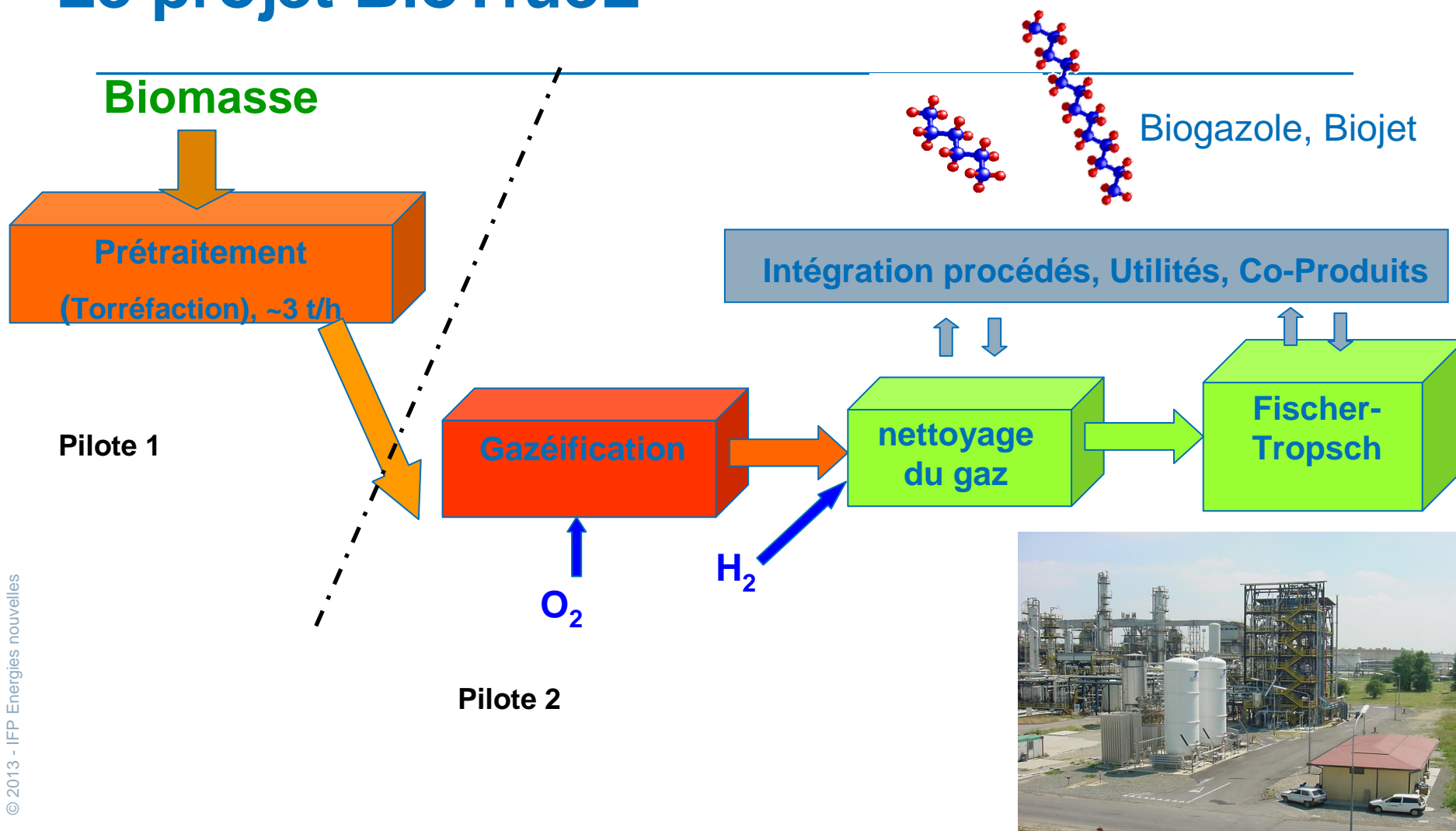


Le projet FUTUROL
Ethanol 2G





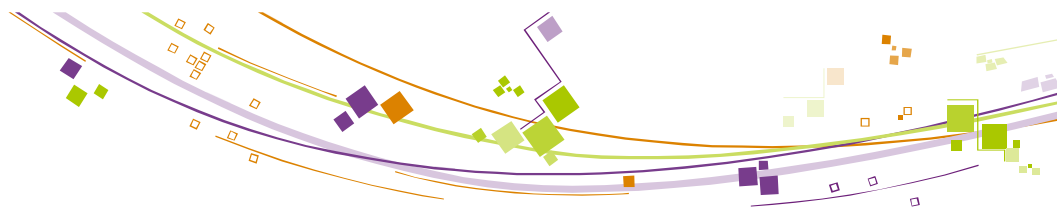
Le projet BioTfuel





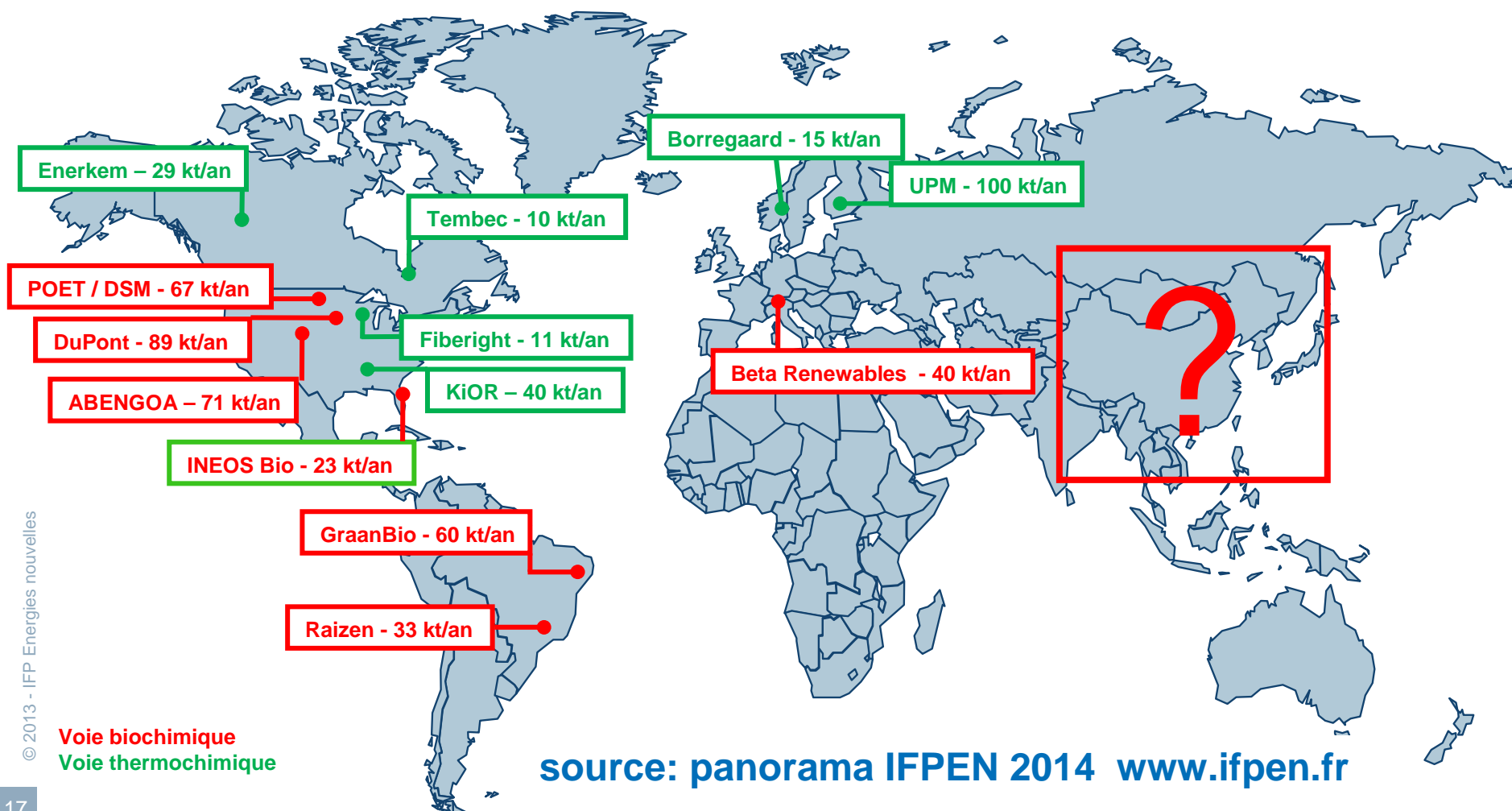
Biocarburants G2 : quel futur ?

- Gisement mondial beaucoup plus important
- Coût visé plus faible de la biomasse
- Moins d'intrants et d'énergie à la culture
 - émissions gaz à effet de serre plus faibles que G1
 - Division par 10 des émissions GES par rapport au fossile
 - moins d'impact sur les ressources en eau
- Pas de compétition directe avec l'alimentaire
- Unités industrielles en démarrage
- Ressources G2 en compétition avec les autres usages : matériaux, chimie, chaleur, électricité



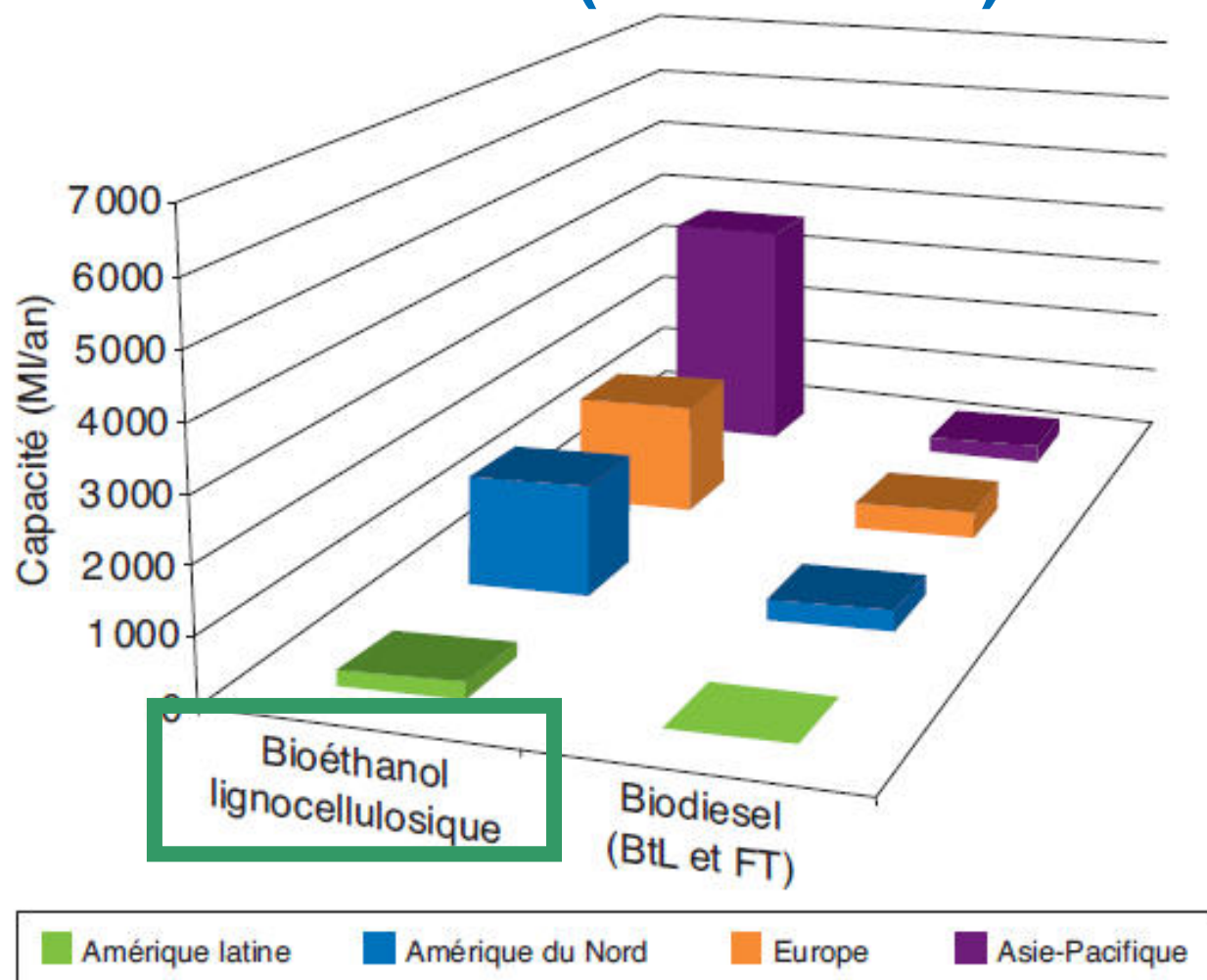
Le décollage industriel de la G2 est en cours

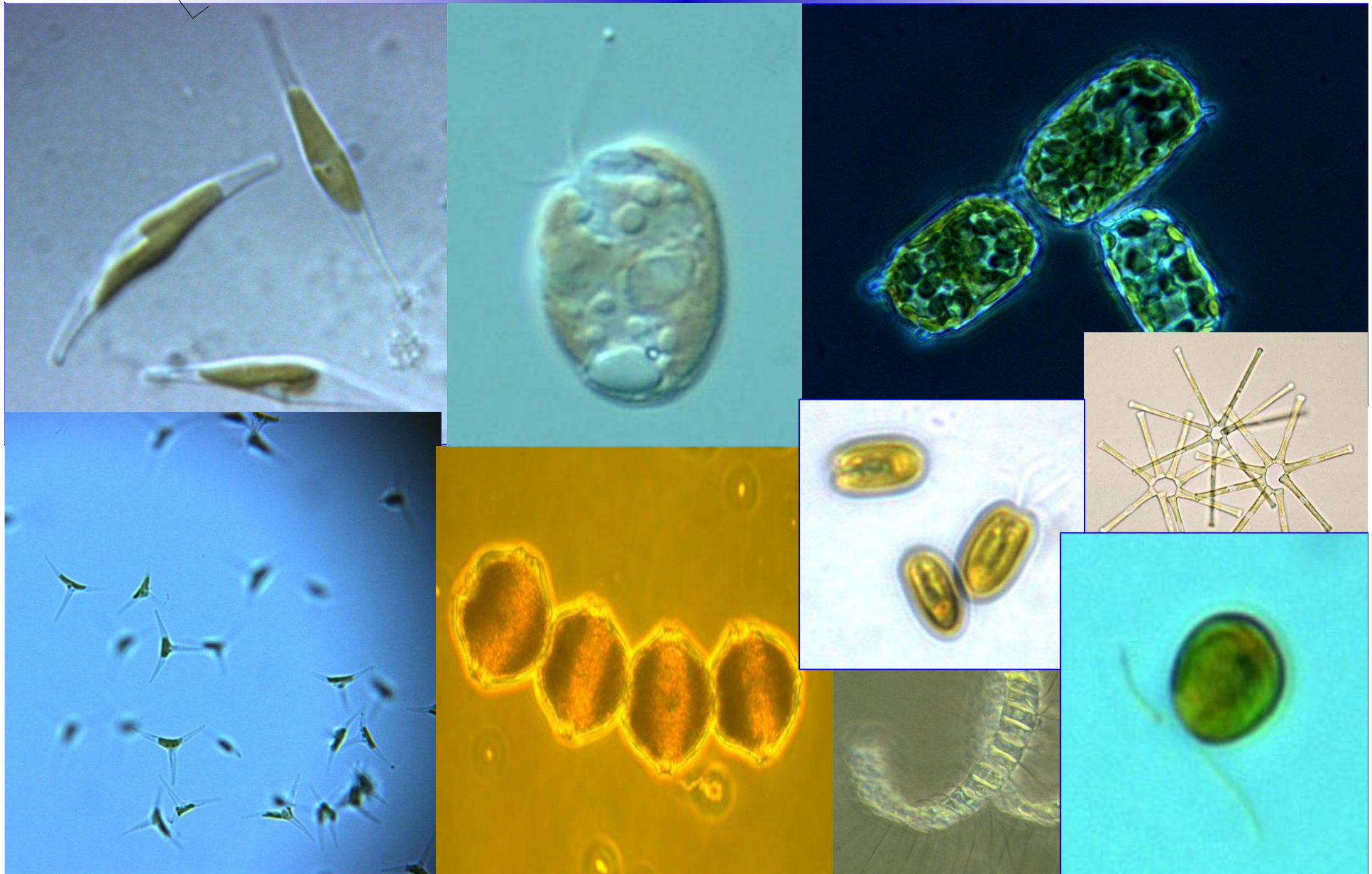
Capacités construites ou en construction > 10 000 t/an



source: panorama IFPEN 2014 www.ifpen.fr

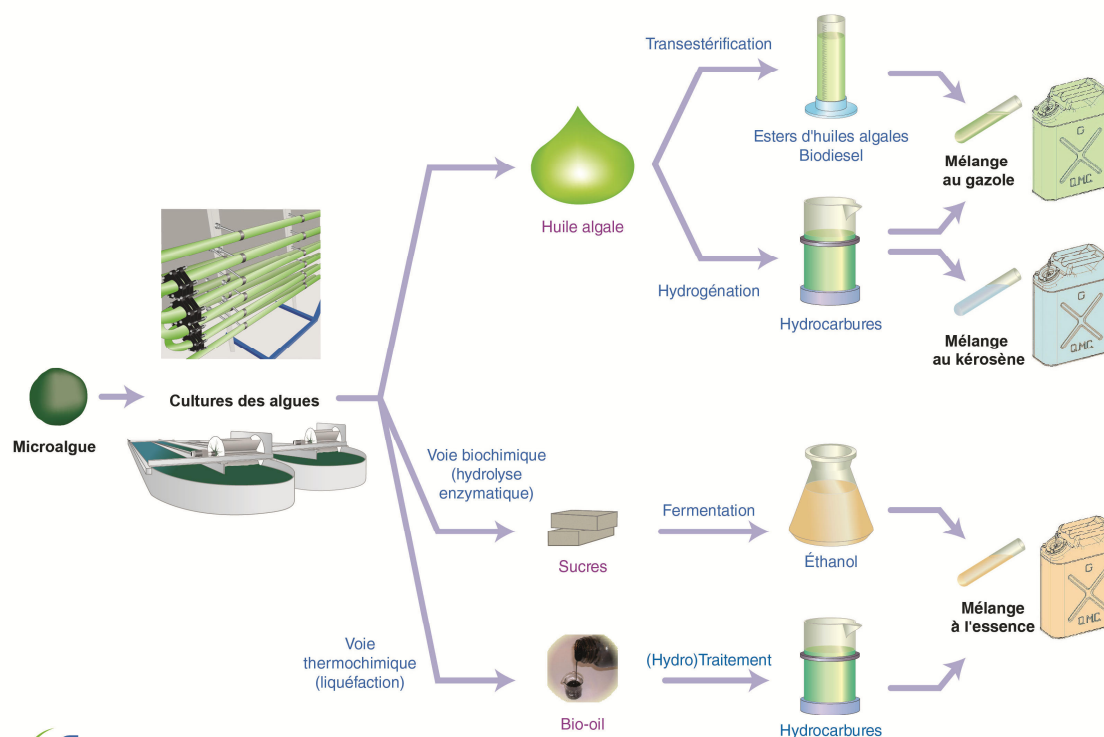
Répartition géographique des unités de biocarburants G2 (annoncées) dans le monde

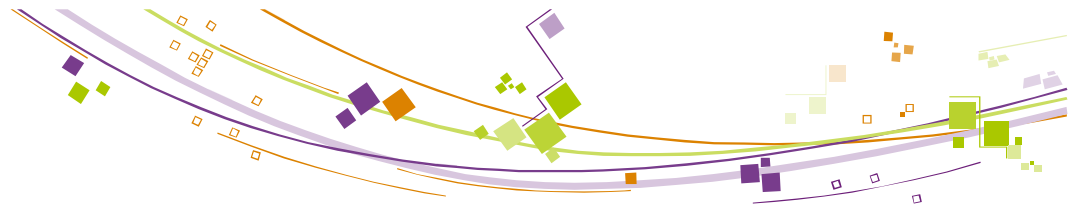




Les filières et conversion des ressources G3 (algues et micro-algues)

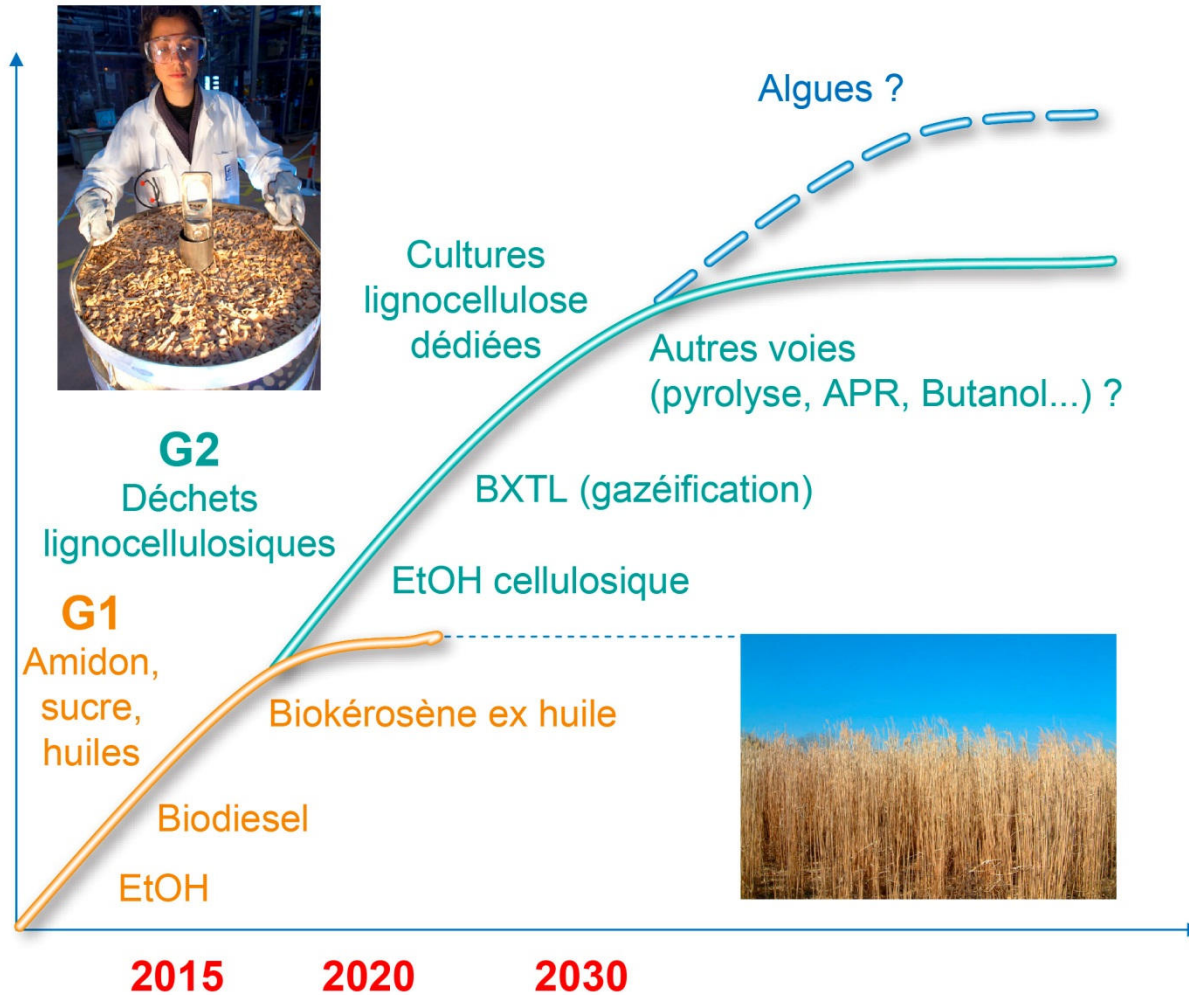
- Technologies en phase exploratoire
- Performances environnementales à démontrer (réduction GES plus faible que G2)
- Filière davantage adaptée aux produits à haute valeur ajoutée qu'aux carburants
- Coûts de production évalués au mieux à 3 euros le litre

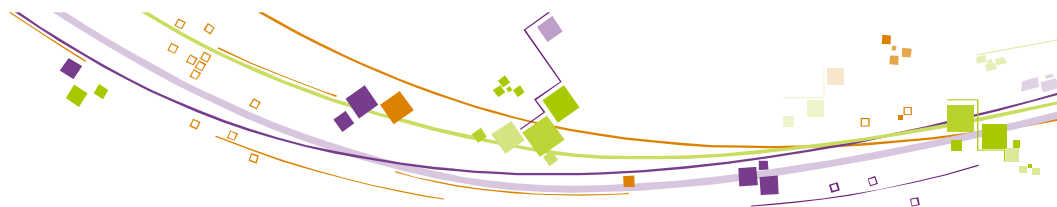




Feuille de route incorporation des biocarburants

Incorporation
dans les
carburants





Conclusions

- La biomasse pour les carburants
 - permet de sortir du «tout fossile»,
 - réduit les émissions de gaz à effet de serre
 - et peut amener une activité économique d'ampleur
- L'utilisation des ressources sucre, amidon et huiles est limitée en quantité
- Le relais est en passe d'être pris par la lignocellulose
- Un cadre réglementaire stable est nécessaire pour que ces filières naissantes puissent arriver à maturité et tenir leurs promesses



Innovater les énergies

www.ifpenergiesnouvelles.fr



ANCRE

Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie

Biomasse Ressources mobilisées

Ressources agricoles et forestières pour l'énergie



Bois (Mt sèche)
 Cultures agricoles dédiées (Mt sèche)
 Pailles (Mt sèche)
 Cultures agricoles G1 (Mt ex-champ)
 Niveau 2010

Déchets:

2050

Mobilisation de 80% des déchets (élevage, agriculture et ordures ménagères)

100 Mt de déchets permettent de produire 4.6Mtep de biogaz

Ressources agricoles et forestières

- Pas de recours supplémentaire aux cultures agricoles G1

SOB

- 2050 : Recours à la biomasse réduit de 25 %
- Réduction du bois et maintien des cultures agricoles

ELE

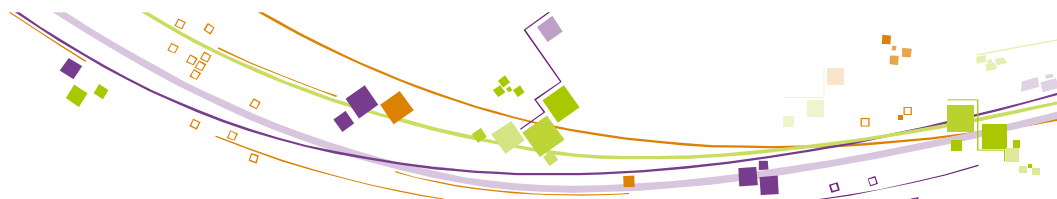
- 2050 : Maintien du recours à la biomasse (usage du bois : déplacement de la chaleur vers les carburants G2)

DIV

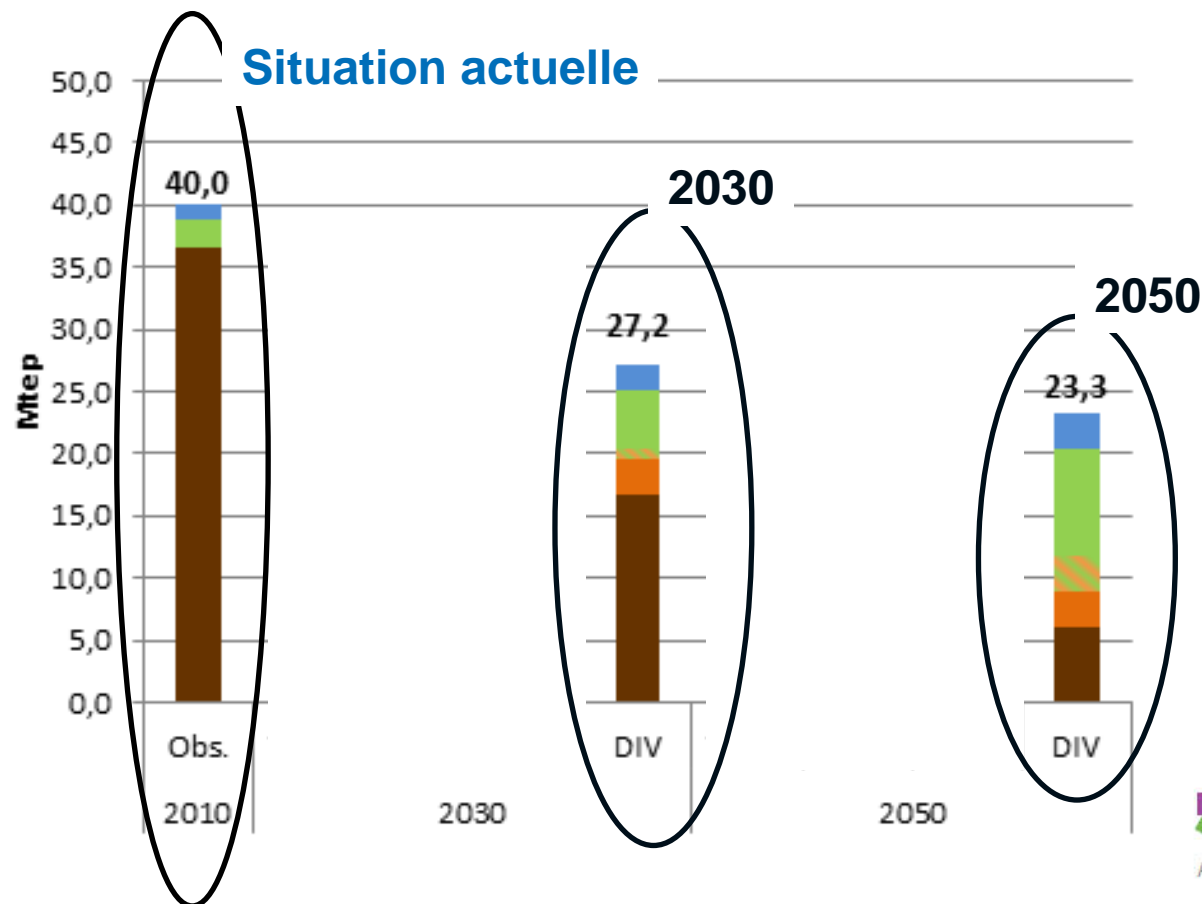
- 2050 : Recours à la biomasse x 2
- Besoin de 2,2 Mha supplémentaires (soit 12% des terres arables, 8% des surfaces agricoles utiles)
 - Développement important de la filière bois énergie
 - Développement massif de cultures dédiées à l'énergie et des TCR ou TCR

Scénarios ANCRE Avril 2013

42



Consommation du secteur transport par type d'énergie



Différents scénarios

Vecteurs diversifiés