

L. DUMERGUES<sup>1,\*</sup>, F. MONLAU<sup>1</sup>, C. LAGNET<sup>1</sup>, G. VACA<sup>2</sup>, C. RAYNAUD<sup>2</sup>, M. MUNARRIZ, P<sup>3</sup>, IRURETAGOYENA<sup>3</sup>, S. SUAREZ<sup>4</sup>, S. CASTANON DE LA TORRE<sup>4</sup>, O. GOMEZ DE MIRANDA<sup>5</sup>, E. IPINAZAR<sup>5</sup>

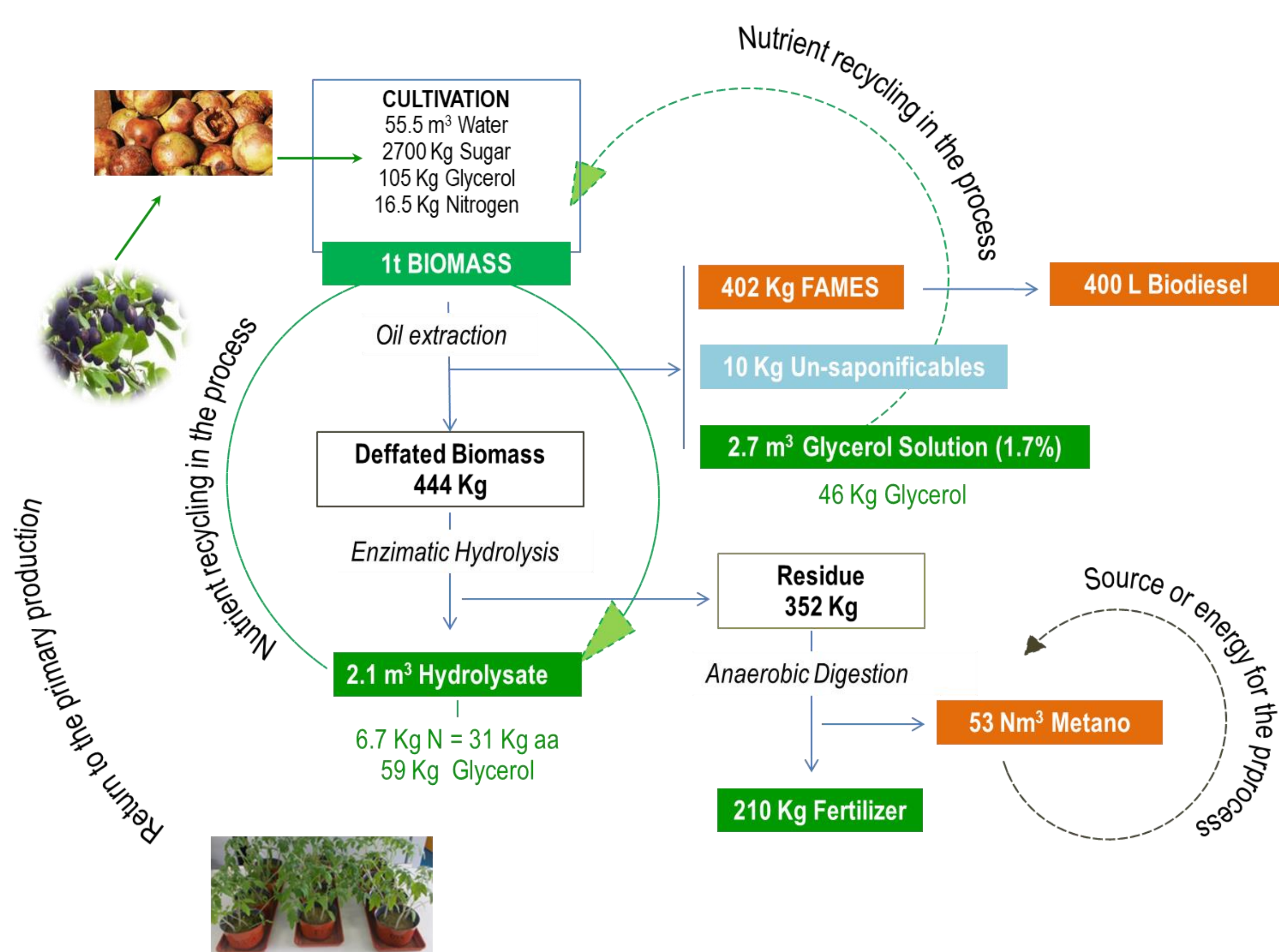
\*Correspondance : [laurent.dumergues@apesa.fr](mailto:laurent.dumergues@apesa.fr), +33 (0)5 59 30 81 83.

1 - APESA, Hélioparc, 2 Avenue Pierre Angot, 64053 PAU CEDEX, France - 2 - CATAR, ENSIACET, 4, Allée Emile Monso – CS 44362, 31030 TOULOUSE CEDEX 4, France - 3 - CENER, Ciudad de la Innovación, n° 7 - 31621 Sarriren, Espagne - 4 - NEIKER, Centro de Arkaute: Campus Agroalimentario de Arkaute - Vitoria-Gasteiz, Espagne - 5 - TECNALIA, Parque Científico y Tecnológico de Gipuzkoa, Mikeletegi Pasealekua 2, E-20009 Donostia-San Sebastián, Espagne

### Le projet CYCLALG

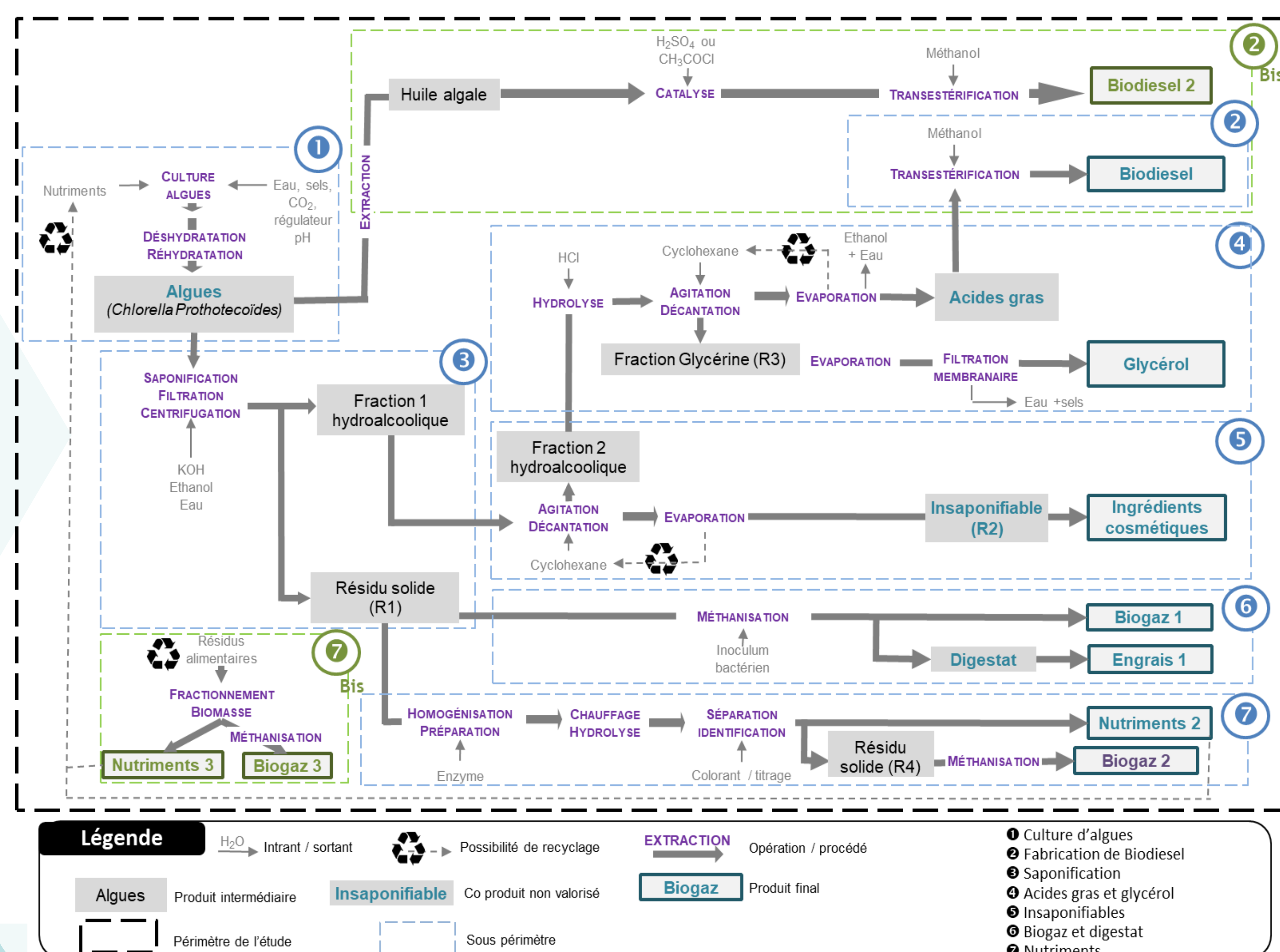
En vue de rentabiliser la filière de production biodiesel à partir de d'algues (culture en milieu hétérotrophique), le projet Européen CYCLAG a étudié différentes possibilités de valoriser les coproduits / déchets générés par les processus de culture et transformation d'algues en biodiesel : *méthanisation, fabrication d'alimentation animale, de produits cosmétiques, de produits chimiques (glycérol,...), économie circulaire avec réutilisation de résidus hydrolysés ou extrudés pour la culture de microalgues, ...*

#### Exemple de possibilités de réutilisation de matière



### Etude environnementale des Filières

- **Méthodologie : Analyse de Cycle de Vie** (Base de données : Ecoinvent V3.4, Outil ACV : Simapro – Méthodes d'impact : ILCD2011 / IPCC 2013...) selon les normes ISO 14040
- Résultats calculés à partir de données expérimentales obtenues en pilote (TRL 5 – 6)
- Différents scenario testés selon différentes voies de valorisations :



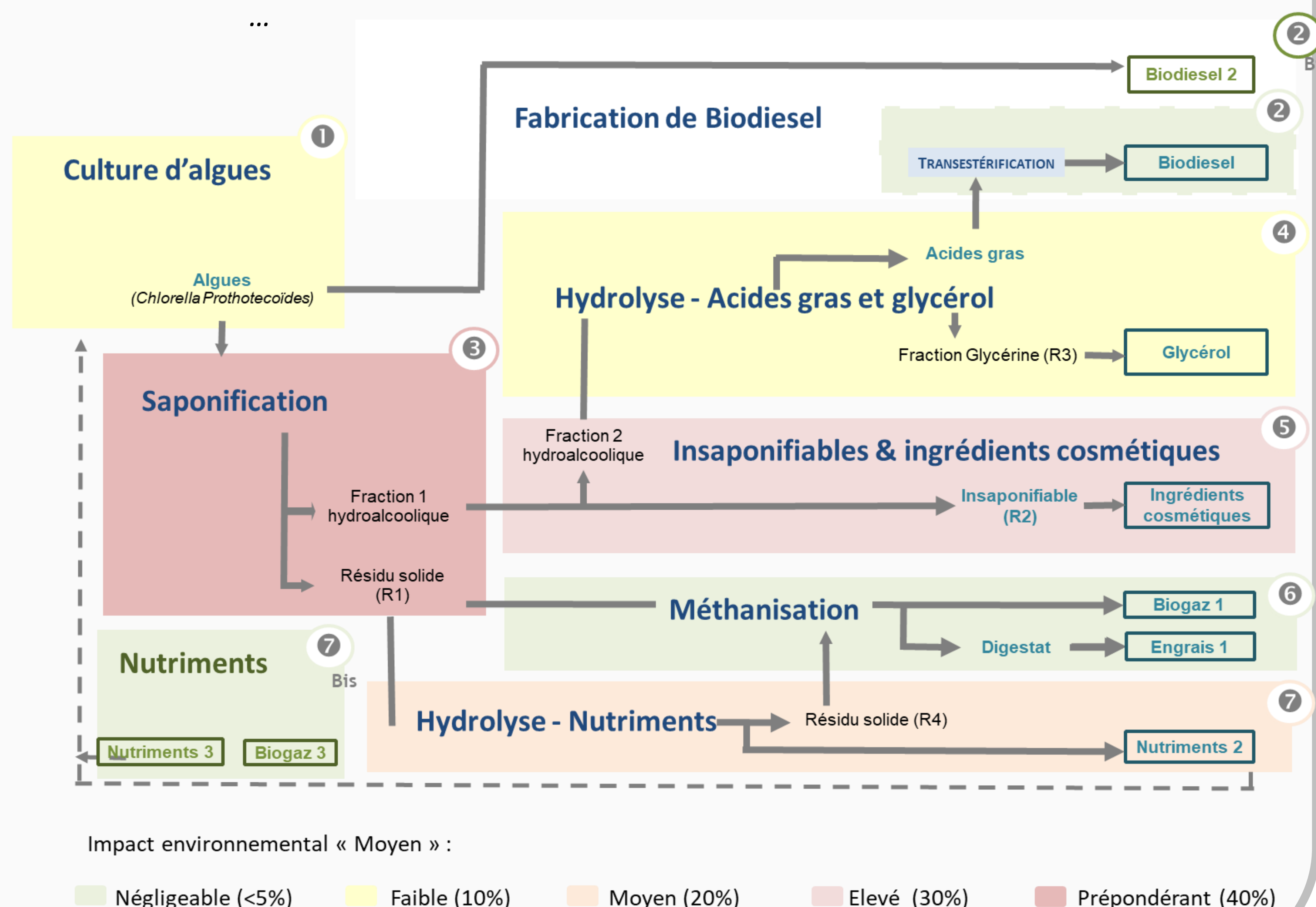
### Les principaux résultats

#### Résultats globaux

- Globalement les étapes les plus impactantes en ACV de l'ensemble du procédé sont les étapes ③ (saponification pour environ 40% des impacts), ⑤ (insaponifiable / 30% des impacts), ⑦ (nutriment par hydrolyse de R1 / 20% des impacts). La culture d'algues représente généralement autour de 10% des impacts.
- Les principaux impacts environnementaux de l'étape ③ (saponification) proviennent de la consommation d'éthanol (31,56 l / kg algue sèche) et d'électricité (51,6 kWh / kg algue sèche). Ils représentent à eux deux plus de 85% des impacts de la saponification d'1kg d'algues sèches
- L'étape ④ (Acide gras et glycérol) représente moins de 10% des impacts totaux, mais peut atteindre 35% en cas de non recyclage du cyclohexane.
- Les impacts cumulés des étapes ② (fabrication de biodiesel), ⑥ méthanisation, et ⑦ bis d'extrusion représentent généralement moins de 1% de l'impact final
- Au stade pilote, on génère plus d'impact carbone à valoriser certains coproduits en petites quantités (ex : glycérol) ou qui remplacent sur le marché des produits à faible impact (ex : sucre, engrais, ...) qu'à les fabriquer directement (Sauf pour la **méthanisation** ou on génère 2 fois moins d'impact à produire du méthane et des digestats dans la filière algocarburant que les produits équivalent « méthane + engrais » retrouvés sur le marché).

#### Sensibilité des résultats

- Des écarts significatifs apparaissent dans les résultats obtenus selon :
- Le type et l'origine géographique de l'électricité employée
  - L'utilisation de données à l'échelle industrielle ou à l'échelle pilote



#### Remerciement

Merci à nos soutiens financier sur le projet R&D CYCLALG...



...Et à nos partenaires institutionnels



[www.apesa.fr](http://www.apesa.fr)