

Goyhenetche Consultants



Valorisation des co-produits bas-normands

Rapport de synthèse

26 août 2009

www.erdyn.fr - 23, rue Vergniaud - 75013 Paris

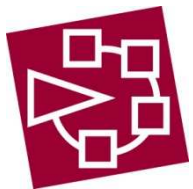
Tel : +33 1 44 16 86 10 - Fax : +33 1 44 16 86 01

SARL au capital de 88 000 €

RCS Paris : 401 017 322 - APE : 741 G – TVA FR 69 401 017 322



Groupe Erdyn

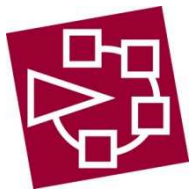


Rappel des grands objectifs de l'étude



- Les co-produits considérés encore récemment comme des déchets, représentent désormais un grand enjeu environnemental et économique. Ils se trouvent au cœur du développement durable puisqu'il s'agit de ressources disponibles aujourd'hui, ne nécessitant par définition pas de dépense d'énergie et d'eau supplémentaires.
- MIRIADE s'est saisi de ce sujet en région Basse-Normandie, avec la volonté d'identifier des co-produits bas-normands puis de favoriser l'émergence d'un cluster bas-normand de valorisation de co-produits
- Faire émerger des filières de valorisation nouvelles en région Basse-Normandie génératrices de :
 - Projets de R&D, Valorisation et développement du potentiel scientifique et technique
 - Créations d'entreprises, développement d'entreprises existantes, transfert de technologie
- Saisir l'opportunité de monter un projet Interreg



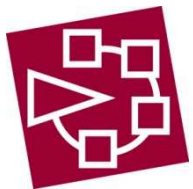


Découpage de l'étude



- L'étude a été découpée en 3 grande phases avec une démarche en entonnoir : afin d'aboutir en phase 3 à l'étude approfondie de quelques co-produits ou classes de co-produits sélectionnés par le comité de pilotage.
- En phase 1 : découverte de « l'offre » bas-normande en co-produits (identification, abondance, degré de rareté et de spécificité par rapport au niveau national) et caractérisation des principales « briques technologiques » en région dans le domaine de la valorisation des co-produits.
- En phase 2 : un recensement des travaux de valorisation menés et en cours en France et à l'étranger sur les co-produits a été réalisé. Lors de la réunion de restitution, un travail de sélection a été effectué par les membres du comité de pilotage afin de déterminer les co-produits à approfondir en phase 3.
- L'évolution de l'étude a recentré le travail de phase 3 sur deux sujets :
 - ✓ Axe 1 : Un travail de reconstitution de la filière et de la chaîne de la valeur sur la filière co-produits marins
 - ✓ Axe 2 : Un travail de reconstitution de la filière et de la chaîne de la valeur de la production de bioplastiques type PHA





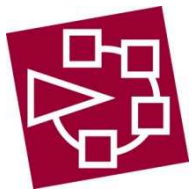
Sommaire général



Le présent document synthétise les travaux menés lors de l'étude commandée par Miriade, portant sur la valorisation des co-produits. Vous trouverez dans ce document :

- Page 5 : L'offre bas-normande : co-produits et briques technologiques (phase 1)
- Page 18 : Les valorisations de co-produits à l'international (phase 2)
- Page 34 : Zoom sur les co-produits de la mer (phase 3 – axe 1)
- Page 44 : Zoom sur les biopolymères et les PHA (phase 3 – axe 2)
- Page 54 : Conclusions et recommandations



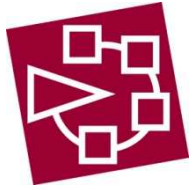


Phase 1



L'offre bas-normande



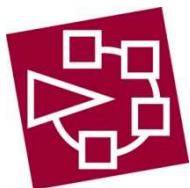


P1-0 Sommaire de la phase 1



1. Liste des acteurs interrogés en phase 1,
2. Valorisations de co-produits émergentes en Basse-Normandie,
3. Les gisements de co-produits bas-normands en fonction du profil d'activité de la région,
4. Constats généraux.



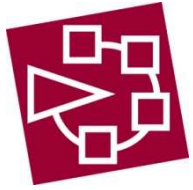


P1-1 Acteurs interviewés



Organisme	Prénom	Nom
ADEME	Damien	GREBOT
ADEME	Vincent	DESGRANGES
AGRIAL	Tanguy	LEMAIRE
BIOMASSE NORMANDIE	Sandrine	BANVILLE
CNRT-Ensicaen	Joël	BREARD
Conseil régional de Basse-Normandie	Louisa	DUFRENNE-REBUFFAT
EP2M - Université de Caen	Noussithe	KOUEA
EP2M - Université de Caen	Anne-Marie	RUSIG
ERPCB-Université de Caen	Rhida	MOSRATI
ESITC	Mohamed	BOUTOUIL
IVAMER	Estelle	LEBIHAN
LME- Université de Caen	Stéphanie	GENTE
LME- Université de Caen	Jean-Marie	LAPLACE



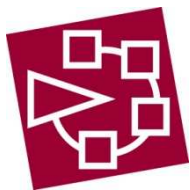


P1-2 Valorisations des co-produits émergentes en Basse-Normandie



- Dans les slides suivants sont regroupées les valorisations émergentes de co-produits en Basse-Normandie. Ces valorisations sont catégorisées en :
 - Co-produits marins
 - Co-produits industriels parmi lesquels on trouve les co-produits issus d'IAA
 - Autres co-produits
- Chaque tableau est suivi d'une représentation synoptique des acteurs : valorisateurs ou détenteurs de briques technologiques régionales d'intérêt pour la valorisation envisagée.

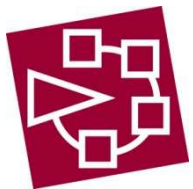




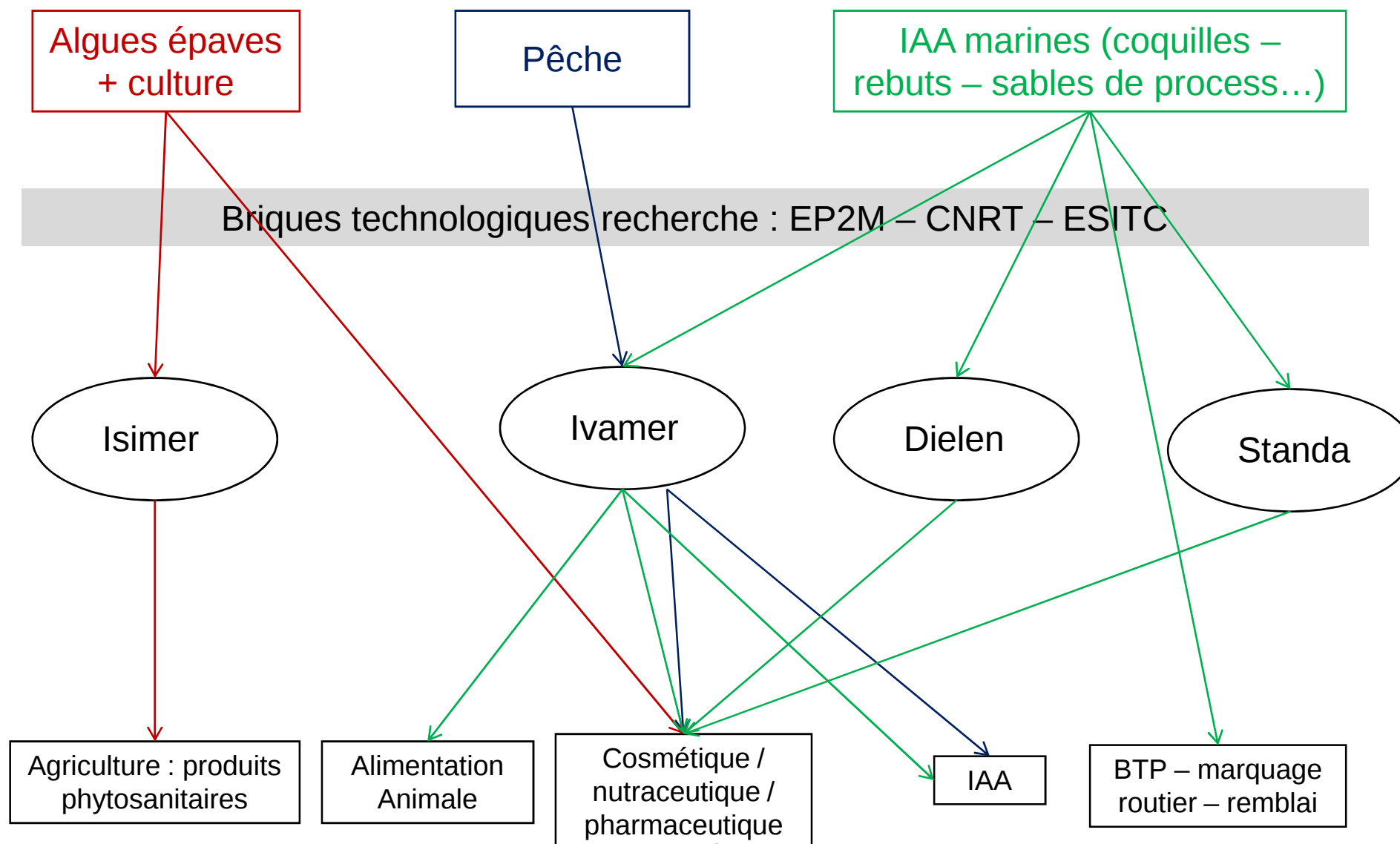
P1-2 Co-produits marins en Basse-Normandie

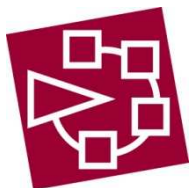


Co-produit	Origine	Taille du gisement BN	Secteur de destination pressenti	Secteur de destination effectif
Seiche	IAA	200 tonnes de coproduits	-Compléments alimentaires -Cosmétiques	Alimentation animale
Crépidule	Pêche (espèce annexe)	(150 000t/an en France)	-IAA -cosmétique et nutraceutique	
Amandes de mer	Pêche (espèce annexe)		IAA	
Peaux de squales	IAA	Roussette : important gisement en BN	-Cosmétique -IAA -Pharmaceutique	
Coquilles de coquillages (CaCO3)	IAA Décoquillage	7 350 t/an	-BTP -Marquage routier -Remblai	-Amendements -Alimentation animale
Moules sous taille	Pêche	1500 t/an	IAA	
Barbe de coquilles St Jacques et de pétoncle	IAA		IAA	
Algues épaves	Entretien des plages bas-normandes	Plusieurs centaines de tonnes par an	-Cosmétiques -Bioplastiques -Matériaux composites	-Epannage -Compost -Produit phytosanitaires
Sables de process (décoquillage, filetage...)	IAA		Bétons	Amendement calcique



P1-2 Les acteurs des coproduits marins



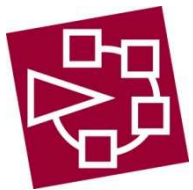


P1-2 Co-produits industriels en BN (hors mer)

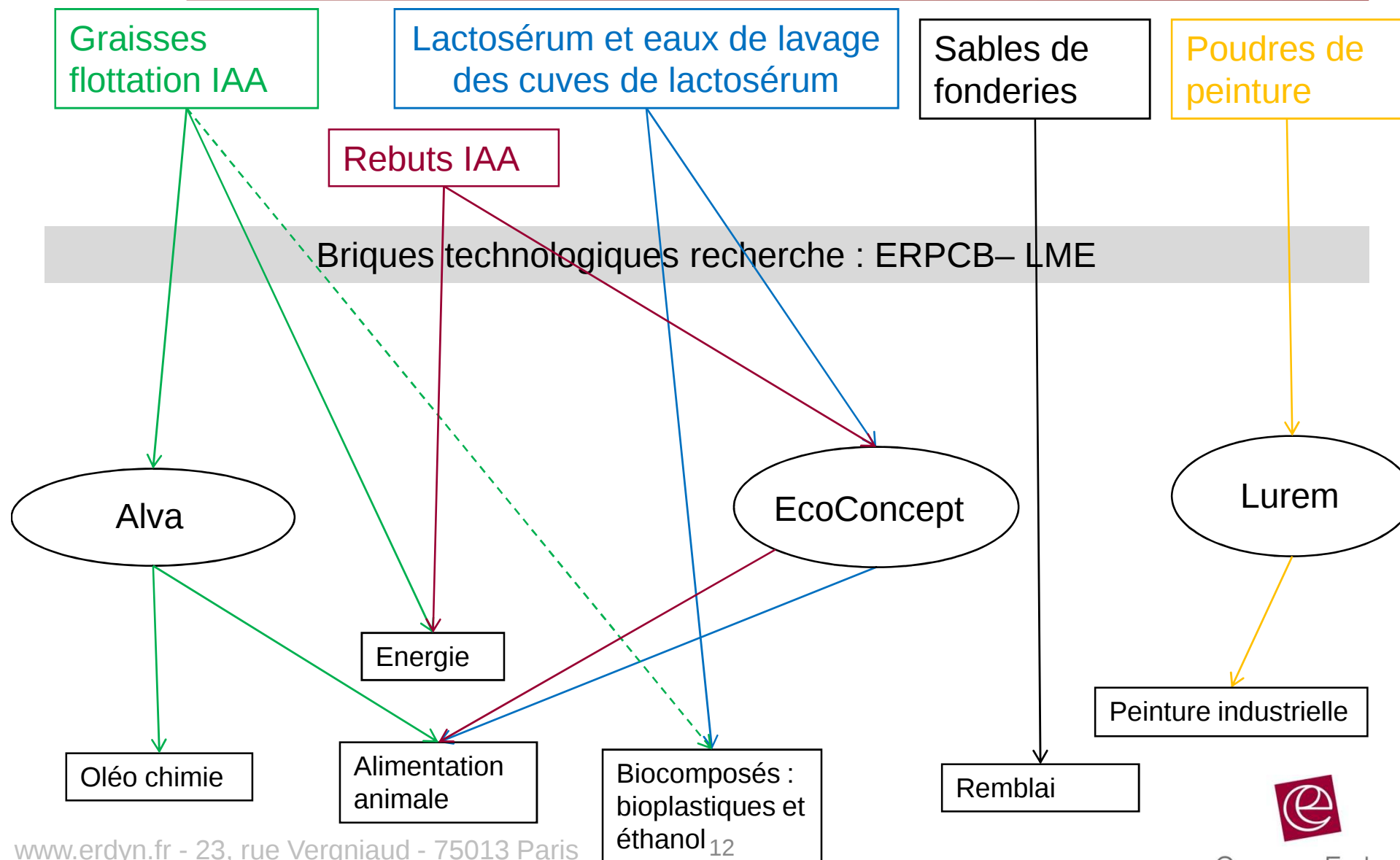


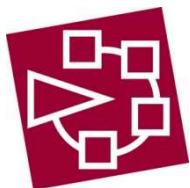
Co-produit	Origine	Taille du gisement BN	Secteur de destination pressenti	Secteur de destination effectif
Graisses de flottation	Toutes IAA		Energie	- Oléochimie (suif liquide) - Petfood
Rebuts produits laitiers, de glaceries, de boulangerie	IAA		Energie	Alimentation animale (porcs)
Lactosérum	IAA – fabrication de fromage	85% du lait transformé en fromage	Bioéthanol	Alimentation animale
Eaux de lavage des cuves de lactosérum	IAA – fabrication de fromage		Energie	Alimentation animale (porcs)
Poudres de peinture (mélanges colorés)	Peinture industrielle		Toutes industries de peinture (pièces cachées notamment)	
Sables de fonderies	Métallurgie		- TP - Remblai - Sous-couche routière	





P1-2 Les acteurs des coproduits industriels



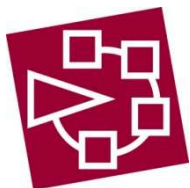


P1-2 Autres co-produits en BN



Co-produit	Origine	Taille du gisement BN	Acteur	Secteur de destination pressenti	Secteur de destination effectif
Déblais	Construction	Proportionnel aux travaux de construction	ESITC	Remblai de construction	
Rebuts de bois classe C	Démolition, démantèlement de réseaux		Thermya	Poudre de carbone ultra pure	Energie
Anas de lin	Teillage			Matériaux composites	
Fibres d'orties				Matériaux composites	
Crins de cheval	Elevage			Matériaux composites	





P1-3 Profil de la Basse-Normandie – pêche

(sources : Agreste, Ministère de la Pêche, DRAM, CRPBN)



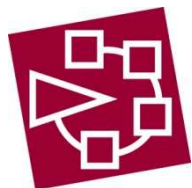
En grisé sont mis en évidence les spécialités fortes de la région.

	Pêche en Basse Normandie (milliers de tonnes)	Pêche en France 2006 (milliers de tonnes)	Part nationale de la région Basse No
Poissons	11,3	231	4,9%
Céphalopodes	6,4	21	30,5%
Coquillages	28,6	49	58,4%
Crustacés	1,1	15	7,3%
TOTAL	47,4	330	14,4%

La Basse-Normandie se caractérise également par une forte activité en conchyliculture :

- huîtres : 20 à 25% de la production nationale (environ 30 000 tonnes par an),
- moules : 38% de la production nationale (environ 68 000 tonnes)





P1-3 Profil de la Basse-Normandie – agriculture (source : Agreste)

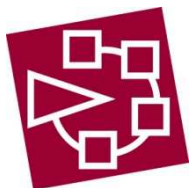


En grisé sont mis en évidence les spécialités fortes de la région.

Part des productions végétales bas-normandes à l'échelon national (hectares dédiés aux cultures)	
Céréales	3,0%
dont blé tendre	5,7%
dont orge et escourgeon	2,1%
dont avoine	7,0%
dont maïs grain	1,2%
Oléagineux	2,1%
Protéagineux	5,5%
Cultures fourragères	10,6%
dont maïs fourrage et ensilage	12,3%
Cultures industrielles	2,9%
dont betteraves industrielles	1,7%
dont lin textile (tonnages récoltés)	12,4%
pommes de terre	1,0%
cultures légumières	2,6%
Cultures fruitières	2,1%
dont pommes à cidre (tonnages récoltés)	52,8%
Cultures florales	2,5%

Part du cheptel bas-normand à l'échelle française	
bovins	8,4%
dont vaches laitières	11,9%
dont vaches nourrices	4,0%
ovins	1,4%
dont brebis mères	1,4%
caprins	0,6%
dont chèvres	0,6%
porcins	3,9%
dont truies mères	5,0%
ensemble gallus	2,5%
dindes et dindons	3,5%
canards	0,5%
lapines mères	4,4%
Equidés	12,5%
Poules pondeuses d'œufs de conso	3,6%





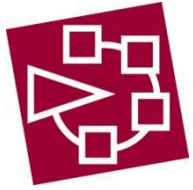
P1-3 Profil de la Basse-Normandie – industries (source : SESSI)



Avec 2,6 % de l'emploi salarié industriel français, la Basse-Normandie se situe au dix-huitième rang des régions industrielles françaises. En grisé sont mis en évidence les spécialités fortes de la région, et notamment : viande bovine, lait, automobile

	Part en France (%)	Part dans la région (%)
Industrie des viandes	4,2	6,9
Industrie laitière	9,8	7,1
Edition, imprimerie	2,7	4,6
Meubles	4,2	3,7
Appareils domestiques	3	0,7
Automobile	2,8	5,5
Equipements automobiles	5,5	6,1
Construction navale	12,1	4,4
Chaudronnerie	3,5	2,6
Machines d'usage général	3	3,2
Etoffes, maille	4,7	0,8
Travail du bois	3,7	2,6
Plasturgie	1,9	3,6
Fonderie	3,2	1,4
Travail des métaux	3,6	6,3
Produits métalliques	3,6	3,9
Récupération	4,2	0,8
Matériel électrique	3,9	5,9
Composants électroniques	4,7	3,5



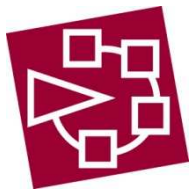


P1-4 Constats généraux



- Les co-produits sont le résultat d'activités de production, ils existent déjà.
- Les co-produits sont tous « traités » au sein de filières existantes :
 - ✓ rejet dans la nature (exemple : la pêche),
 - ✓ décharge,
 - ✓ compost,
 - ✓ épandage agricole,
 - ✓ incinération,
 - ✓ méthanisation,
 - ✓ alimentation animale,
 - ✓ ...
- Les co-produits faisant l'objet de R&D pour la mise en place de nouvelles techniques de valorisation, ou dont les premières filières émergent, sont pris en charge pour cause de :
 - ✓ changements réglementaires remettant en cause le « traitement » actuel,
 - ✓ motif économique
 - ✓ démarche « push » par des valorisateurs en quête de nouvelles activités
 - ✓ démarche « push » des industriels émetteurs, dans un souci environnemental
- La phase 1 a permis de mettre en évidence les valorisations et les filières émergentes en Basse-Normandie. La phase 2 a pour objectif d'en identifier d'autres, en lien avec les gisements existants en Basse-Normandie.



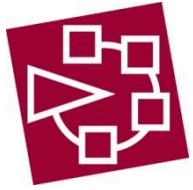


Phase 2



Travaux de valorisation de co-produits menés à l'échelon international





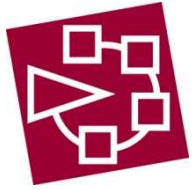
Sommaire de la phase 2



Au cours de cette phase de l'étude, nous avons réalisé un benchmarking mondial des valorisations menées et en cours de tous types de co-produits.

1. Les sources utilisées
2. Les valorisations en cours
3. Présentation d'une pré-sélection de co-produits à approfondir en phase 3
4. Selection des co-produits à approfondir au cours de la phase 3



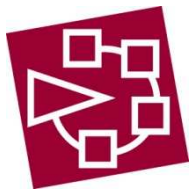


P2-1 Les sources utilisées



- Bases de données internationales : PASCAL, SEAFOOD, OCEAN IC ABSTRACT, ASFA, FOODLINE, AGRIS International, publications INIST
- Entretiens auprès d'acteurs :
 - IFREMER : M. Bergé
 - FNEAP : M. Eloy
 - ITERG : M. Bosque
- Recherches web : news, communiqués de presse de sociétés...recherches ouvertes (« co-produit ») et précises (« algues », « arêtes »...)
- Balayage de projets labellisés par les pôles de compétitivité :
 - Végépolys
 - Agrimip
 - PEIFL
 - Pôle mer PACA
 - Pôle Valorial
 - Aquimer
 - Innovianandes
 - Pôle mer Bretagne
 - Pôle IAR
- Base de projets européens CORDIS



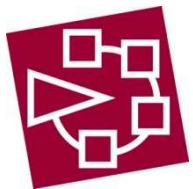


P2-2 Les valorisations en cours

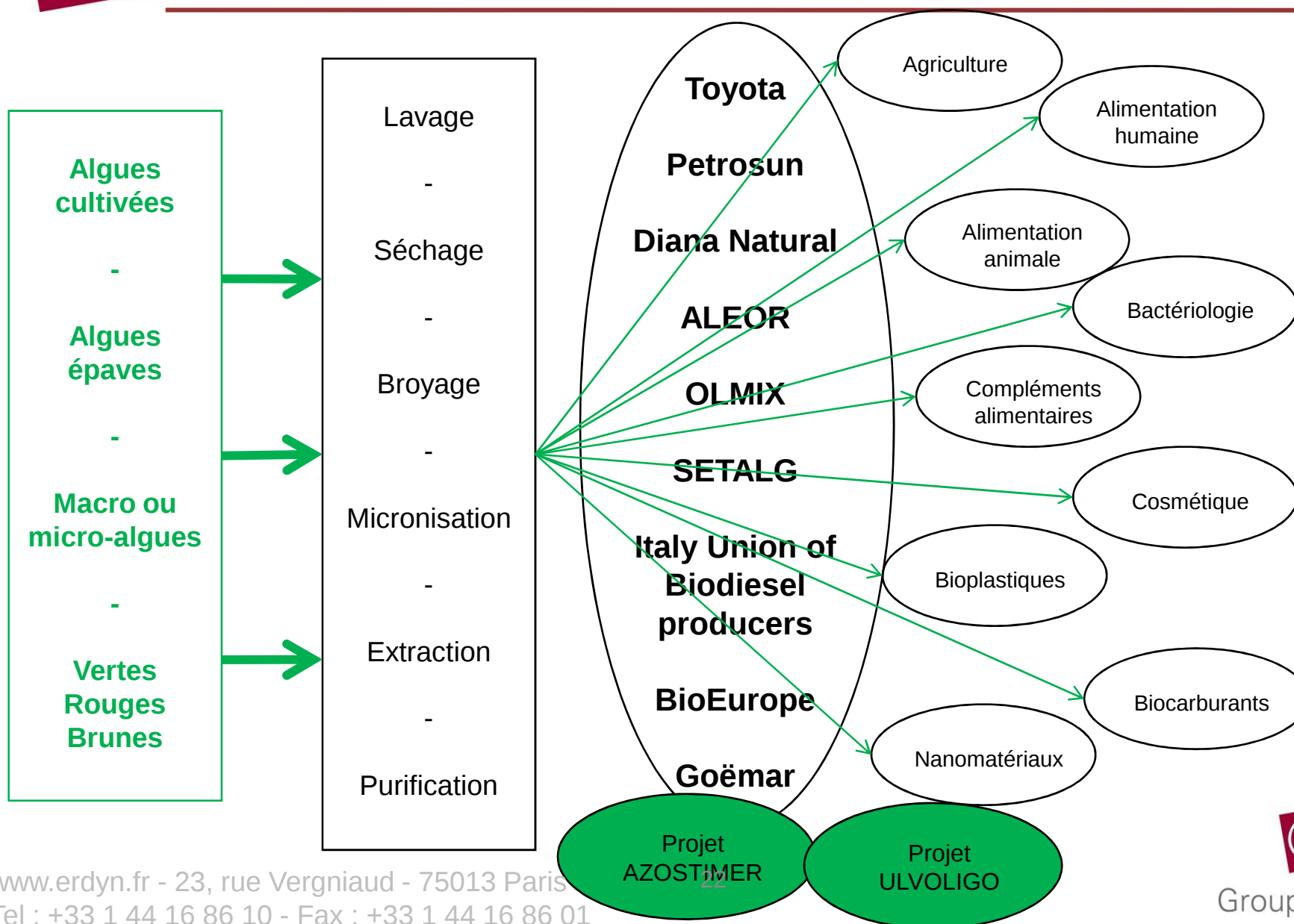


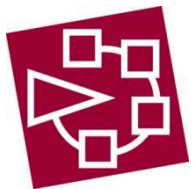
- Un tableau Excel recense la totalité des valorisations étudiées au cours de cette deuxième phase (document « [Entrées phase 2 Miriade Copil](#) »);
>>> Plus de 100 « triplettes » étudiées : co-produit / processus / application finale
- Ces valorisations sont synthétisées dans les synopsis suivants. Nous les avons regroupés en 7 catégories
 - Algues
 - Produits de la mer
 - Produits du secteur primaire
 - Autres co-produits
 - Produits laitiers
 - Autres produits d'IAA
 - Produits du bois
- Chaque synopsis se présente sous la même forme :
 - Un premier cadre avec les types de co-produits
 - Un second cadre avec les techniques/process mis en œuvre pour valoriser les co-produits
 - Une bulle avec tous les acteurs identifiés sur la valorisation de ce type de co-produit ainsi que les projets collaboratifs existants ou terminés (bulle de couleur)
 - Les secteurs de destination des co-produits ainsi valorisés, classés selon l'ancienneté de l'application et sa diffusion (de très répandu à rare)



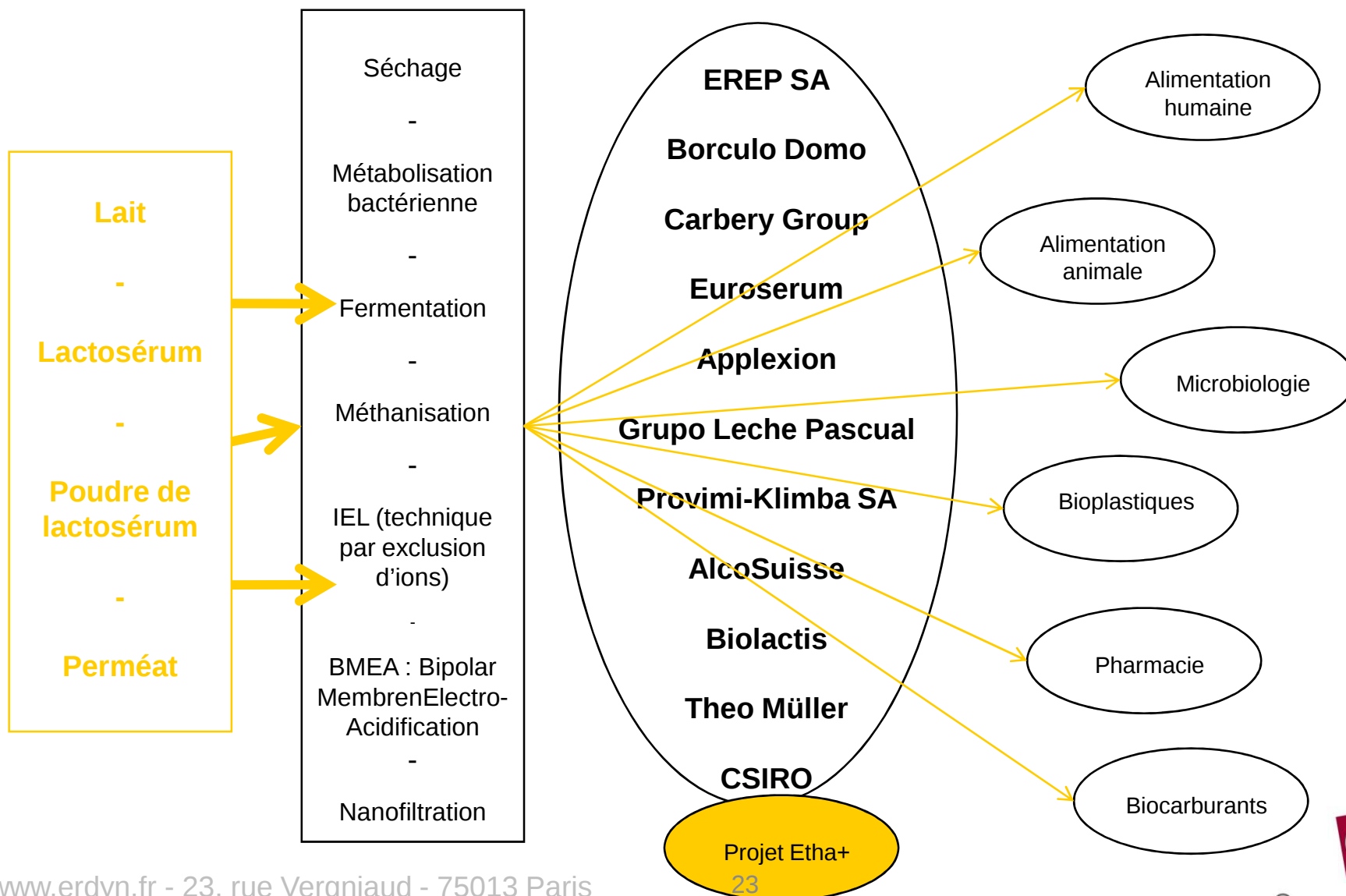


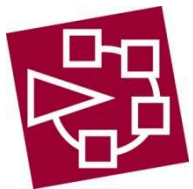
P2-2 Les algues



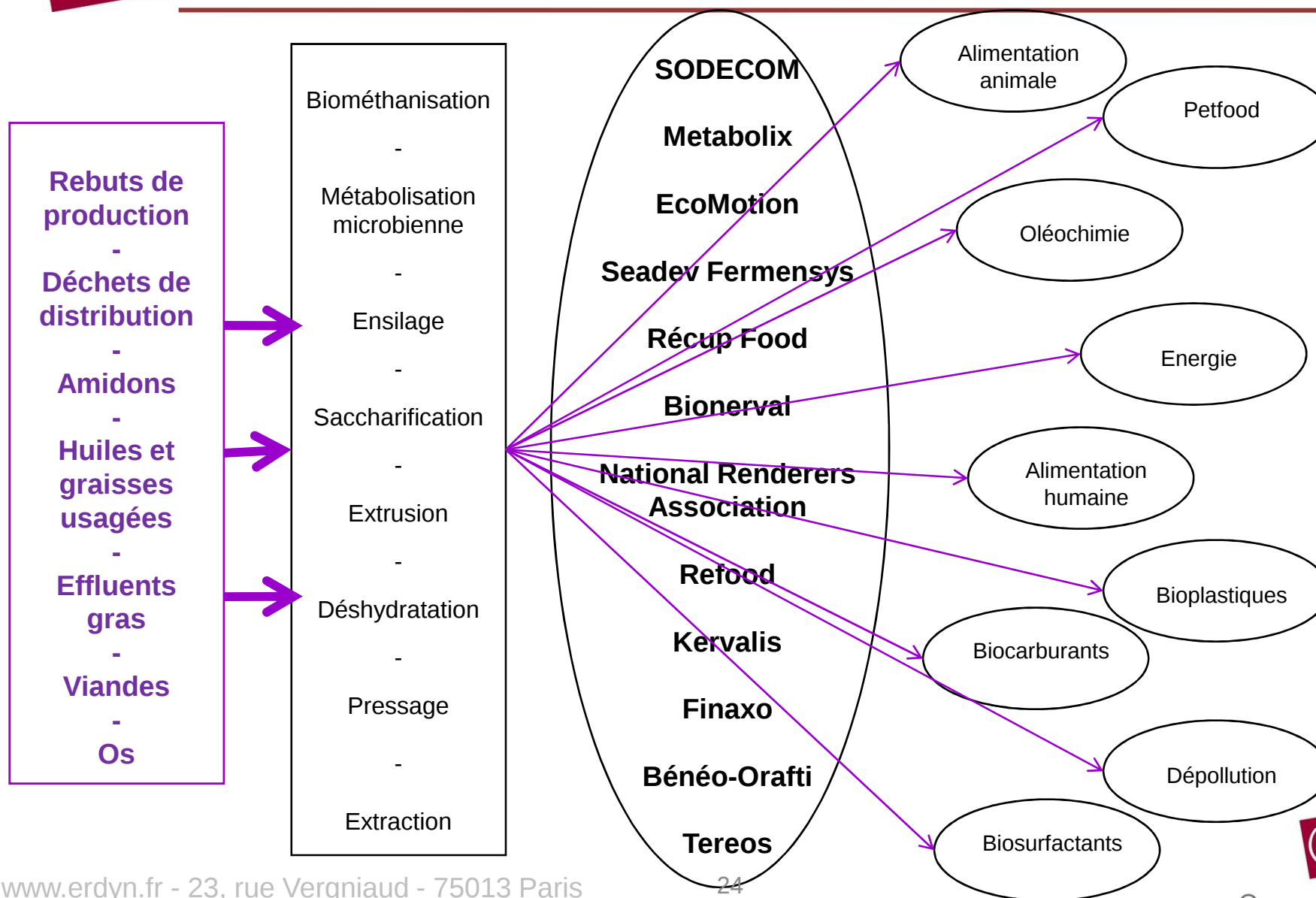


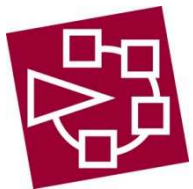
P2-2 Le lait



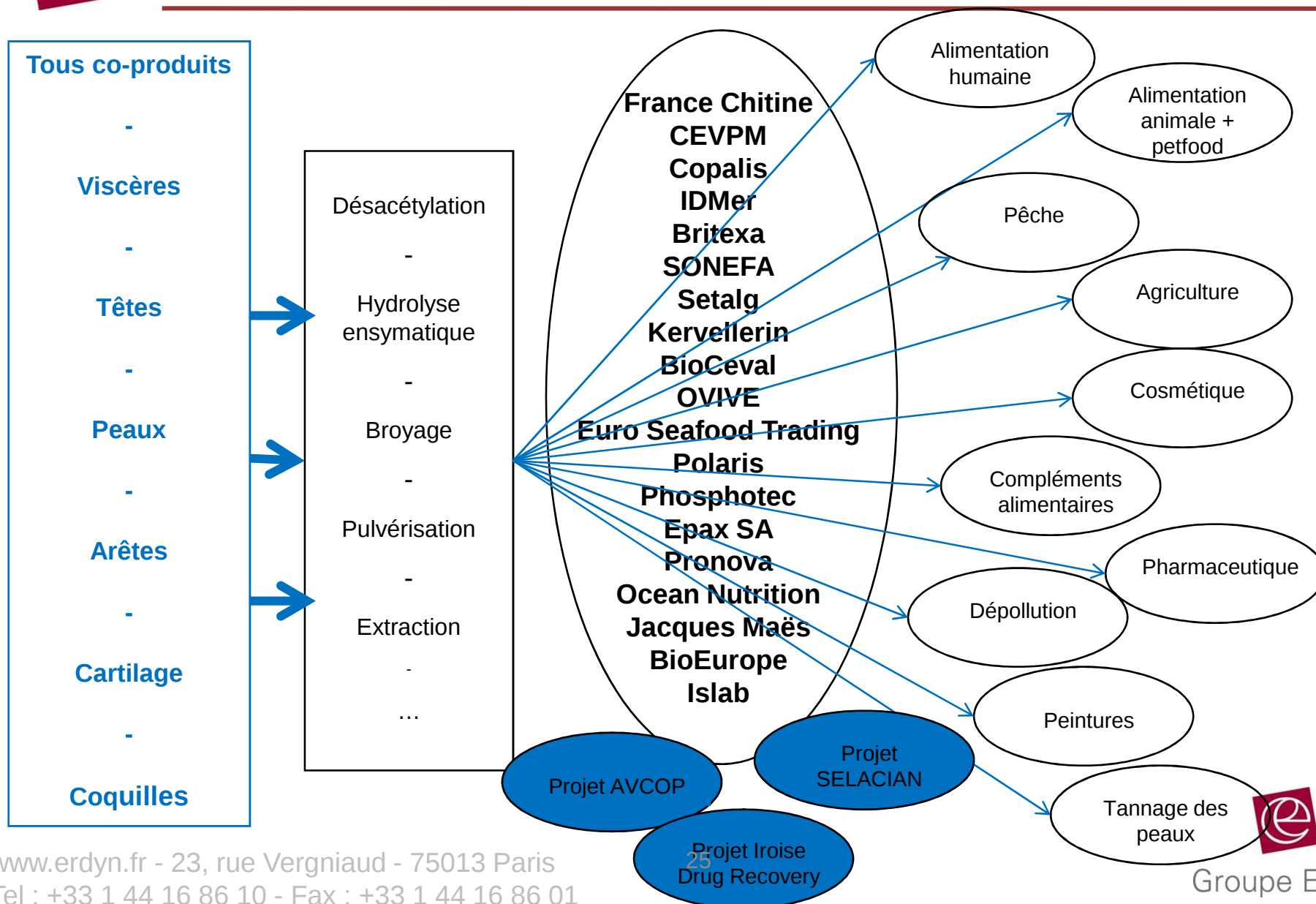


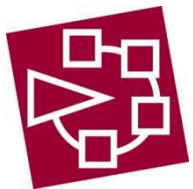
P2-2 Autres IAA



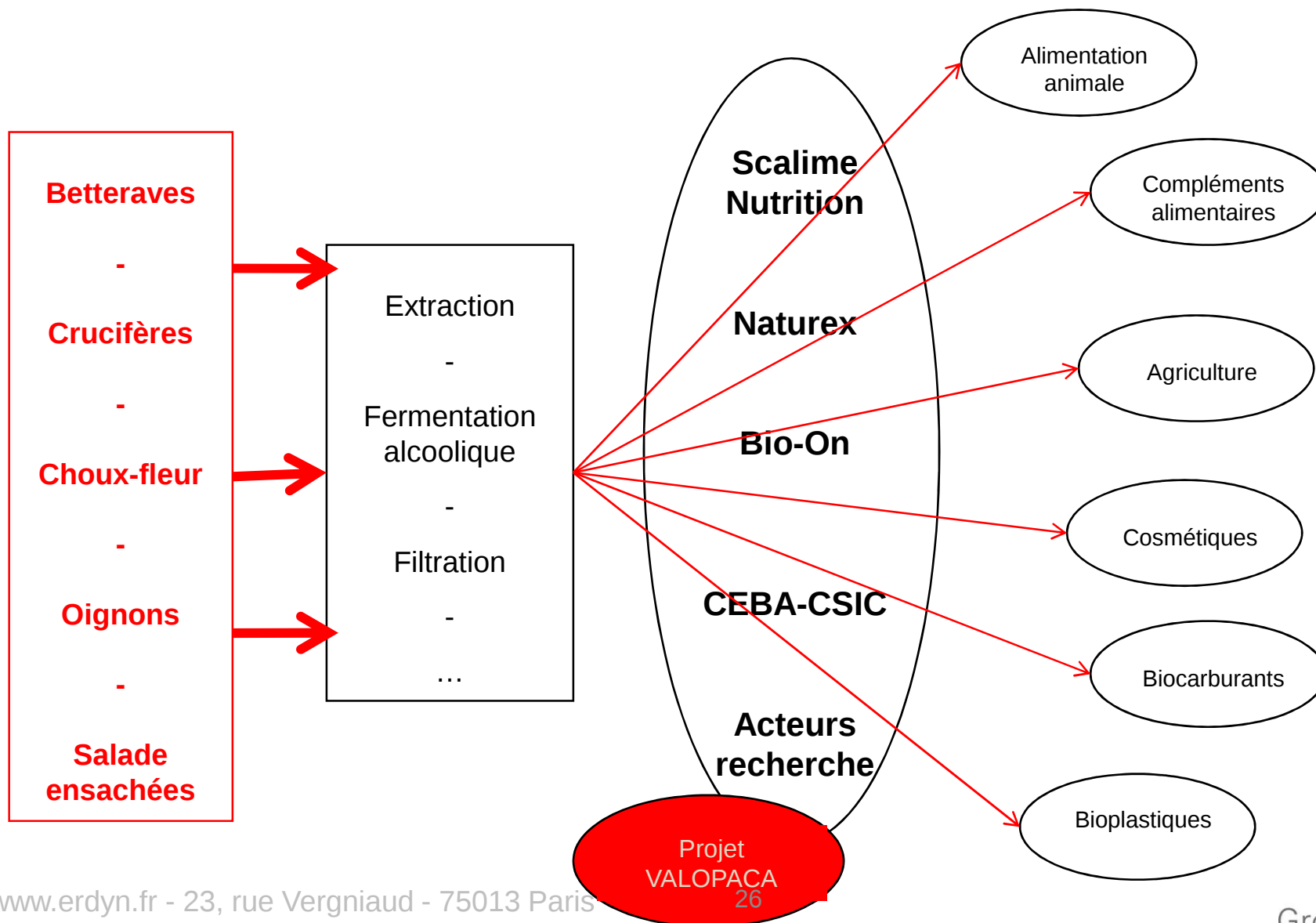


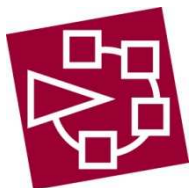
P2-2 Les produits marins



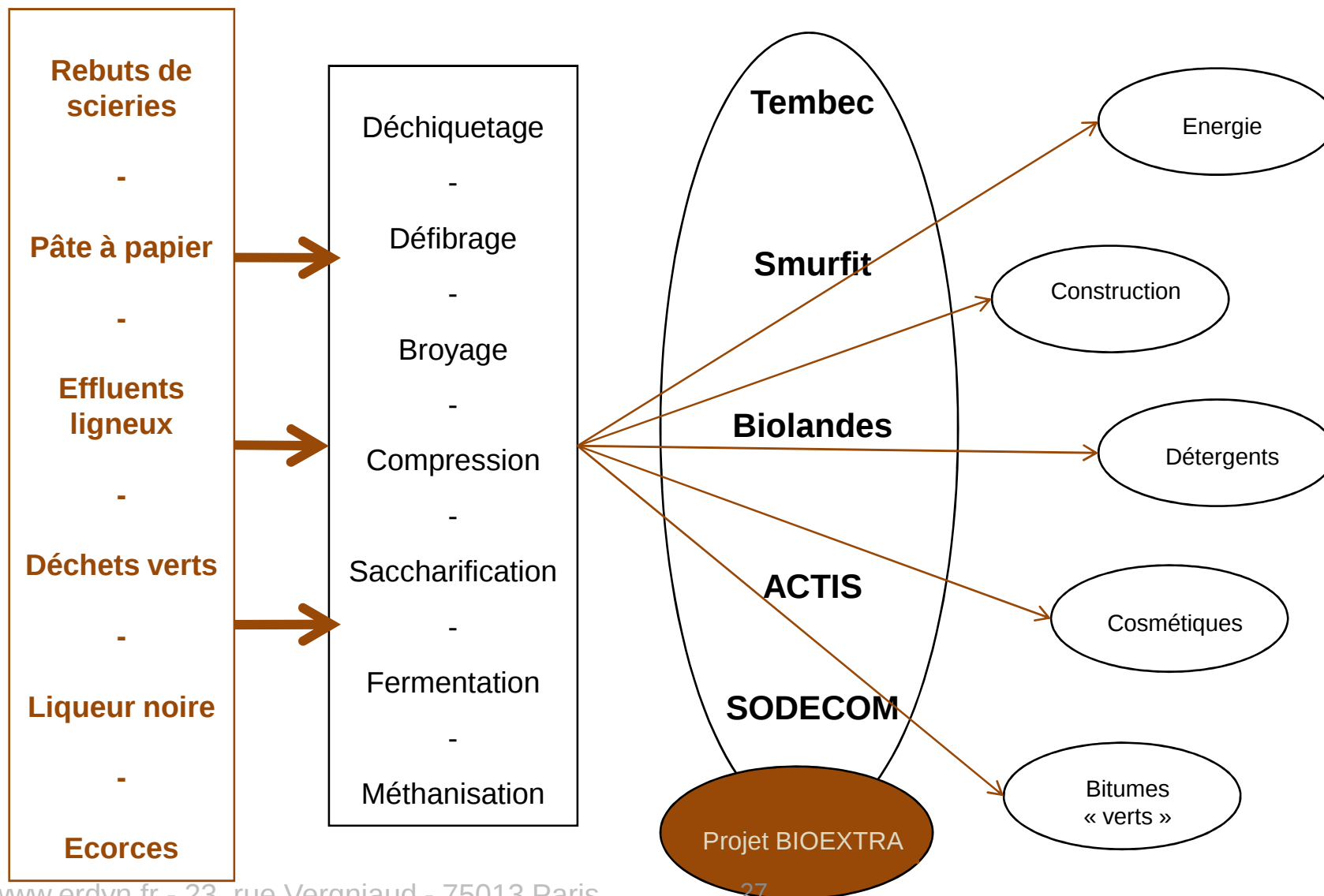


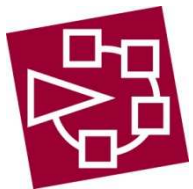
P2-2 Le secteur primaire – fruits et légumes



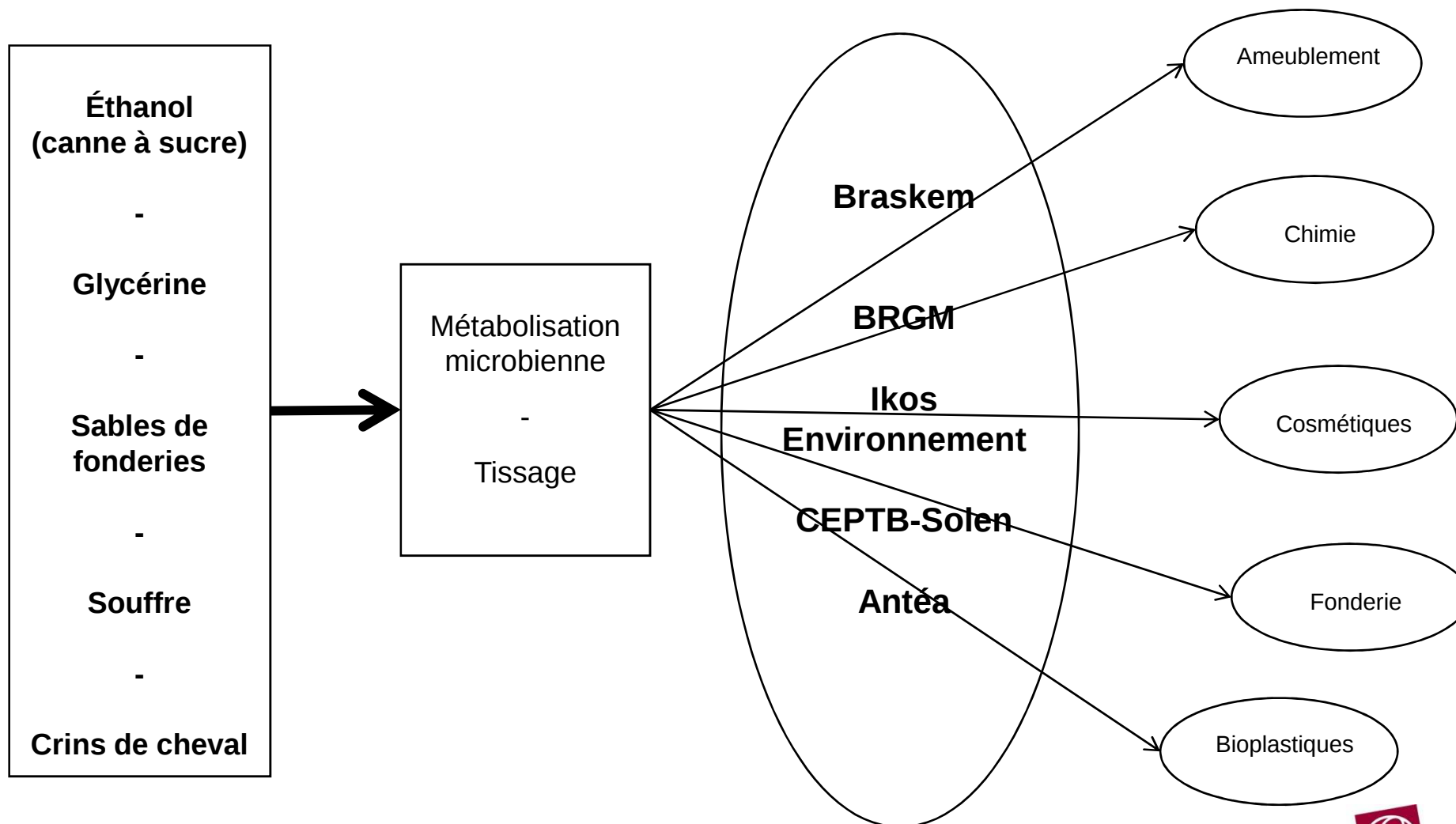


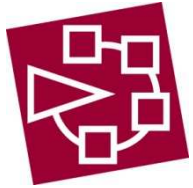
P2-2 Le bois





P2-2 Autres co-produits



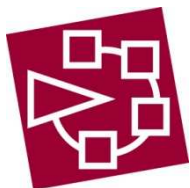


P2-3 L'analyse multi-critères – séance de travail avec le COPIL



- Pour chaque co-produit, des questions :
 - Existence/importance du gisement en Basse-Normandie ?
 - Degré de maturité de la technique et diffusion de la valorisation ?
 - Présence de la brique technologique ?
 - Création/développement d'un site industriel ?
 - Création/développement d'une start-up ?
- Les tableaux suivants présentent les co-produits pré-sélectionnés par le cabinet et dans lesquels une sélection va être effectuée en vue d'un approfondissement en phase 3
- Pour chaque question, une note est attribuée : 0 / 0,5 / 1, correspondant à l'absence (0) ou la présence (1) du critère

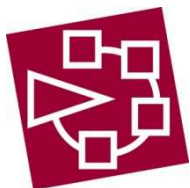




P2-3 « Tri sélectif » : valorisations de co-produits présents en Basse Normandie – 1 / 2 : R&D + créa-dev de start-up

Dans ce premier tableau, nous avons regroupé les valorisations pouvant faire l'objet de R&D applicative et aboutir à la création de jeunes entreprises innovantes

co-produit	acteurs	valorisation	destination	gisement	diffusion / maturité	brigue techno BN	Créa-dev de site industriel	Créa-dev de start-up
co-produits poissons	IDMER	enzymes utilisés dans des soins articulaires et anti-	Compléments alimentaires	1	0,5	1	0	1
peaux de poissons	IDMER	colles pour niches de marché (ébénisterie)	industrie	1	0	1	0	1
Crépidule	Britexa	crépidule ou ingrédient à base de crépidule	Alimentation humaine ou IAA	1	0,5	1	0	1
co-produits poissons	CEVPM / COPALIS / IDMER	ingrédients	IAA	1	0,5	1	0	1
déchets de poisson	BioEurope (Groupe Solabia) / Yslab	formulation riche en oméga 3 : traitement du stress neuronal et des pathologies neurodégénératives de l'œil	Pharmaceutique	1	0	1	0	1
crins de cheval	Emile Rotter AG	tissus	ameublement	0,5	0,5	1	0	1
Lait de vache	Grupo Leche Pascual / CSIC Madrid	fraction de lactosérum riche en inhibiteurs de l'angiotensine : traitement	Pharmaceutique	1	0	1	0	1
algues d'échouage et herbes	AlgiePlus	"terreau" pour culture hors sol	agriculture	0,5	0,5	1	0	1
algues cultivées	GOEMAR	OS : éliciteurs de croissance, de reproduction ou de	agriculture	0,5	0,5	1	0	1

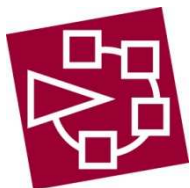


P2-3 « Tri sélectif » : valorisations de co-produits présents en Basse Normandie – 2 / 2 : créa-dev de sites industriels

Dans ce second tableau, nous avons regroupé les valorisations déjà maîtrisées pouvant faire l'objet de cessions de licences ou d'implantation de nouvelles unités industrielles de la part des entreprises maîtrisant déjà le procédé de valorisation et intéressées par le gisement bas-normand.

co-produit	acteurs	valorisation	destination	gisement	diffusion / maturité	brique techno BN	Créa-dev de site industriel	Créa-dev de start-up
huiles usagées + graisses animales	EcoMotion (Groupe SARIA)	graisses	oléochimie	1	1	1	1	0
Lactosérum	Borculo Domo	Galacto-OS : amélioration du confort digestif	IAA	1	0,5	0?	1	0
coquilles de coquillages	SETALG / OVIVE	poudre de coquilles	alimentation animale	1	1	0	1	0
rebuts de salade ensachées (40% des produits)	Scalime	polyphénols : activité antioxydante	alimentation humaine ou animale	1	0,5	0?	1	0
Plantes crucifères	Bretagne Biotechnologie Végétale	composés soufrés : prévention certaines maladies (cancers)	Compléments alimentaires	1	0,5	0?	1	0
algues brunes : fucus vesiculosus	Diana Natural	prévention de l'artériosclérose	Compléments alimentaires	1	0,5	1	1	0

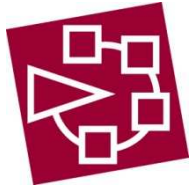




P2-3 « Tri sélectif » : valorisations de co-produits présents en Basse Normandie – filières énergie - méthanisation

co-produit	acteurs	valorisation	destination	gisement	diffusion / maturité	brique techno BN	Créa-dev de site industriel	Créa-dev de start-up
algues+déjection animales+déchets verts	OLMIX	biogaz	énergie	1	0	0?	1	0
huiles usagées + graisses animales	EcoMotion (Groupe SARIA)		biocarburants	1	0	0	1	0
Déchets verts + rebuts alimentaires	SODECOM	biogaz	énergie	1	0,5	0?	1	0
déchets organiques	Bionerval (groupe SARIA) / Refood	biogaz	énergie	1	0,5	0?	1	0
Lactosérum	Carbery Group / AlcoSuisse - projet Etha+ / Theo Müller	bioethanol	biocarburant	1	0,5	0?	1	0
Lactosérum	EREP SA / Provimi-Kliba SA	biogaz	utilisation en chaleur in situ	1	0,5	0?	1	0





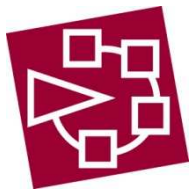
P2-4 Axes de travail pour la phase 3



A l'issue du travail de tri avec le comité de pilotage, 2 axes de travail ont été sélectionnés pour étude par notre cabinet en phase 3 :

- Axe 1 : Chaîne de valeur des co-produits marins
- Axe 2 : Chaîne de valeur et acceptabilité des prix des PHA



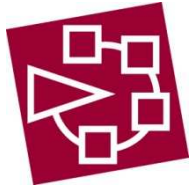


Phase 3



Axe 1 : La chaîne de valeur des co-produits marins





P3-1-0 Sommaire

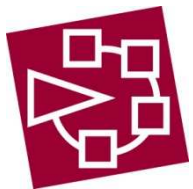


Cette phase détaille la chaîne de la valeur de la filière co-produits marins. Ce travail a été effectué via une analyse documentaire et des entretiens menés auprès de tous les acteurs de la filière : mareyeurs, valorisateurs, collecteurs.

Le plan de l'étude est le suivant :

1. Liste des acteurs interrogés,
2. Les différents types de valorisation,
3. Mise en perspective de la filière au niveau national,





P3-1-1 Les 23 acteurs interrogés



Mareyeurs :

Manche Océan (Cherbourg-50), Granvilmer (Bréville-sur-Mer-50),
Viviers du Cap (Honfleur-14), Kermarée (Blainville-sur-Mer-50),
Filpromer/Nutrifish (Tourelville-50), Whitelink Seafoods (Boulogne-sur-Mer-62),
Jeanne Mareyage (Port en Bessin-14), Capitaine Houat (Boulogne-sur-Mer-62),
Copeport Marée (Port en Bessin-14), Sogelmer (Lorient-56),
Renault Coquillages (St Côme de Fresne-14)



Collecteurs :

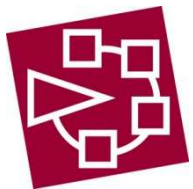
Sofilor (Lorient-56), Geltran (Issé-44),
CCI La Rochelle (17)



Valorisateurs :

Agriva (Pontrieux-22), Dielen (Tourelville-50), Bioceval (Concarneau-29),
Valofish (Boulogne-sur-Mer-62), Olive (Périgny-17), ID Mer (Lorient-56),
France Chitine (Orange-84), Geltran (Issé-44),
Euro Seafoods Trading (Granville-50), Copalis (Boulogne-sur-Mer-62)

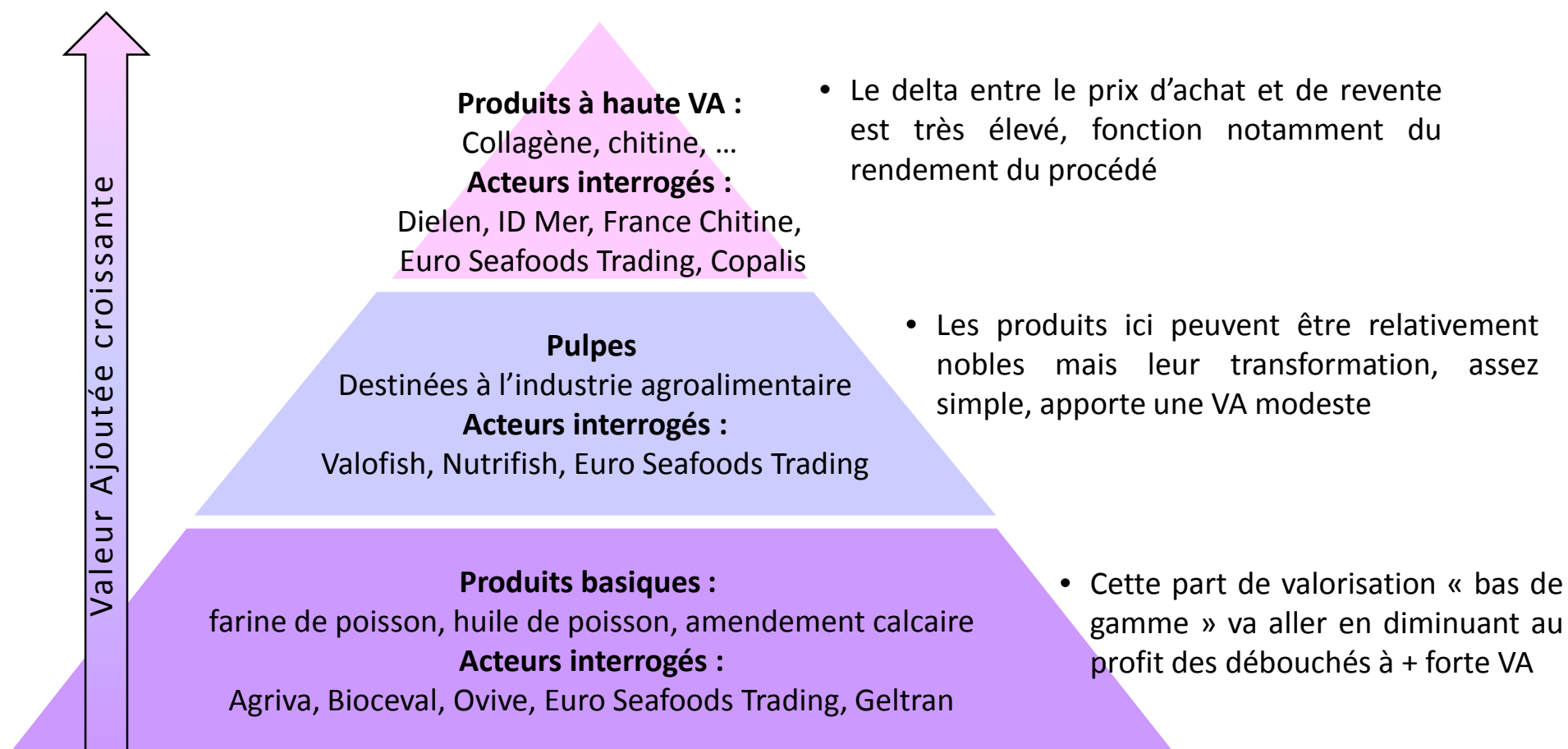


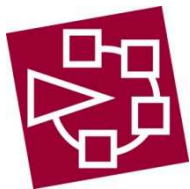


P3-1-2 Différents types de valorisations



Particularité des co-produits marins : diversité d'espèces et de filières de valorisation. Les produits sont donc regroupés en fonction de la valeur ajoutée apportée par leur transformation





P3-1-2 Les valorisations basiques



En entrée :

- La plupart des producteurs paient pour être débarrassés de leurs coquilles
- Il n'y a pas si longtemps, les TVPA¹ étaient considérés comme des déchets
- Le prix d'achat varie selon la distance et la qualité des co-produits(+/- de matière organique par exemple dans les coquilles ou un tri des TVPA déjà effectué)

En sortie

- Le prix des amendements calcaires peut varier suivant le secteur final de destination : de 0,05€ pour du non-conditionné, à 2,5€/kg pour des sachets vendus en magasins de jardinage (petites contenances)

Prix en entrée :

- coquillages : de -50 à 0€/t
- TVPA : de -50 à +5€/t

Produits en sortie :

Farine de poisson, huile de poisson,
amendement calcaire

Utilisation finale :

Petfood, agriculture (engrais)

Principaux acteurs identifiés :

Bioceval (groupe Saria), Agriva (groupe Roullier),
Inzo (groupe Invivo), Ovive, Arcopa (groupe Adrien),
Usine de Kervellerin

Prix en sortie

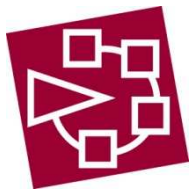
- Farine de poisson : de 0,36 à 0,75€/kg (cote mondiale)
- Huile de poisson : de 0,73 à 1€/kg (cote mondiale)
- Amendement calcaire : de 5cts à 2,5€/kg
- Petfood : 0,23 à 0,5€/kg

- Sur les 150000 tonnes de co-produits de la mer annuels en France, 100000 tonnes sont destinés à l'alimentation animale. Bioceval récupère 60 000 tonnes.
- A titre de comparaison, les FIR² sont vendus 20€/t aux éleveurs de vison et 0,3 à 0,5cts/kg aux pêcheurs pour en faire des appâts.

¹ TVPA : Têtes, viscères, peaux et arêtes

² FIR : bouts de Filets, Invendus, espèces annexes ;
ces produits sont considérés comme plus nobles





P3-1-2 Les valorisations en pulpes de poissons



Prix en entrée :

- Le prix en entrée varie beaucoup selon le type de poisson
- De quelques centimes à 1€/kg pour du FIR de saumon ou cabillaud (Valofish)

Produits en sortie :

Pulpes de poissons,
chair de crépidule

Acheteur :

L'industrie agroalimentaire,
traiteurs, restaurateurs en direct

Principaux acteurs identifiés :

Valofish, Euro Seafoods Trading,
Seafrais, Britexa

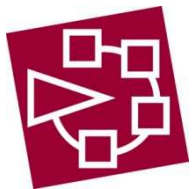
Prix en sortie :

- Pulpe pour du poisson pané : de 0,08 à 2,5€/kg (cabillaud-saumon)
- Pulpe pouvant être restructurée : de 2 à 2,80€/kg
- Jusqu'à 3€/kg pour de la crépidule

Cas particulier : un mareyeur vend ses « beaux déchets » directement à un traiteur (pour de la pulpe et de la mousse). Prix : de 3 à 4€/kg pour du saumon et 2€/kg pour les autres poissons.

La pulpe de poisson est essentiellement obtenue à partir de poissons à chair blanche, d'où certains écarts de prix dans les prix en sortie des pulpes.





P3-1-2 Les valorisations à haute valeur ajoutée



Prix en entrée :

- 0,3€/t (carapaces de crevettes pour chitine, prix en Inde)
- 20€/t pour du TVPA de roussette
- Le déchet type TVPA vaut environ 65€/t à Boulogne-sur-Mer

Produits en sortie :

Collagène, chitine, hydrolysats, arômes marins, huiles

Utilisation finale :

Cosmétique, diététique, pharmaceutique, IAA

Principaux acteurs identifiés:

Dielen, ID Mer, France Chitine, Copalis, CEVPM, Euro Seafoods Trading, Mane Lyrax

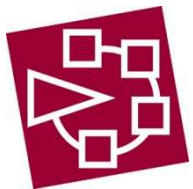
Prix en sortie :

- Jusqu'à 1000€/kg (additifs pharmaceutiques)
- 0,4€/kg (chitine brute pour le traitement des eaux)
- 4 à 8€/kg (chitine pour la cosmétique et la pharma)
- 1,8€/kg (collagène)
- 3€/kg (huile de poisson riche en acides aminés)
- 3€/kg (hydrolysats pour l'alimentation animale)
- 5 à 10€/kg (hydrolysats marins pour faire des arômes en sauce)
- 14€/kg (hydrolysats de collagène pour la diététique)
- 100 à 200€/kg (peptide)

Le jeu des acteurs :

- Certains acteurs font des transformations basiques sur de gros tonnages mais commencent à se diversifier et « monter » en Valeur Ajoutée : c'est le cas de Copalis ;
- Ces acteurs peuvent parfois rentrer en partenariat ou en compétition avec certaines petites sociétés de valorisation ou de recherche, assez pointues, qui travaillent sur des marchés de niche
- Quelle que soit l'évolution de la relation, ceci a pour effet de « tirer vers le haut » les applications et la valorisation de la filière.



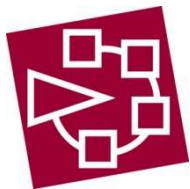


P3-1-2 Autres informations collectées

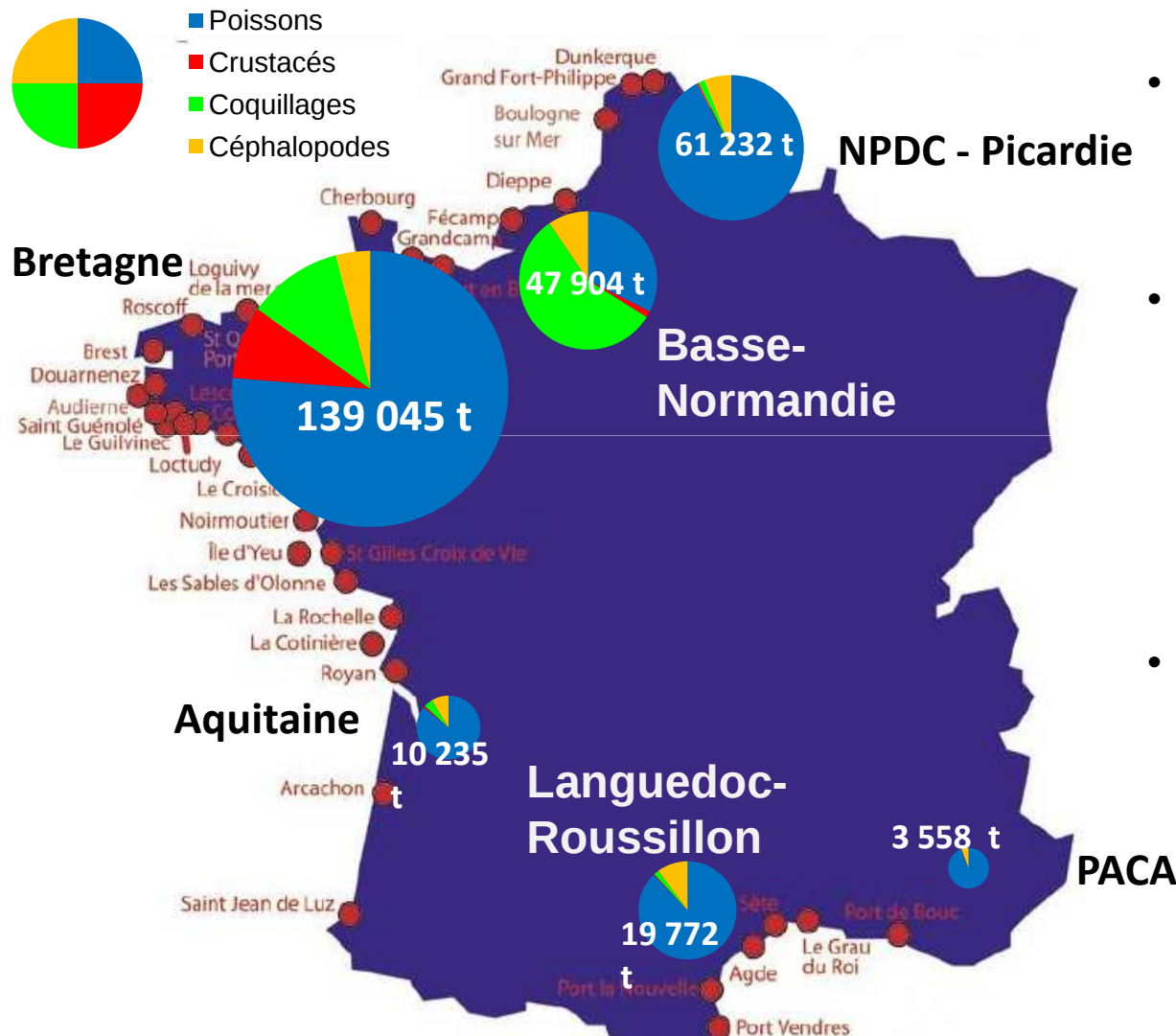


- La majorité des acteurs interviewés au cours de l'étude disent ne pas (savoir) valoriser les mollusques et les céphalopodes
- Les acteurs interviewés ne savent pas faire de valorisation à haute VA avec des coquillages



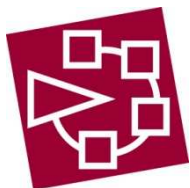


P3-1-3 La carte de France des débarques (chiffres OFIMER)



- La spécificité de la Basse-Normandie, c'est la part des coquillages dans les débarques
- La Basse Normandie est la 2^{ème} région en termes de débarques de pêche, elle possède donc une taille critique pour développer des filières de valorisation en région
- Des régions moins importantes en tonnage de pêche hébergent pourtant des pôles de compétitivité dédiés à la Mer : la région PACA par exemple

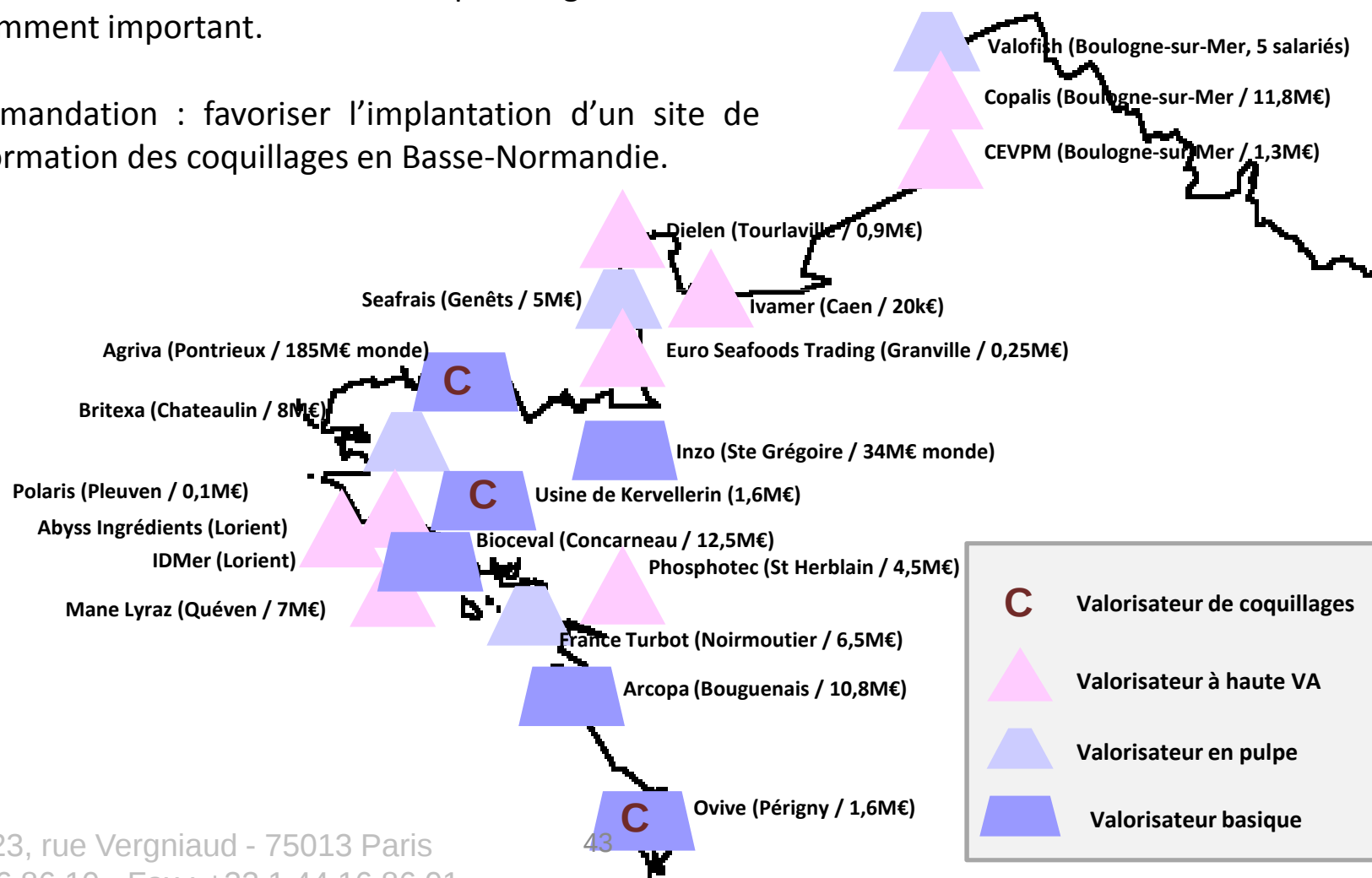


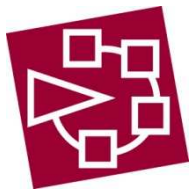


P3-1-3 Les principaux valorisateurs sur l'arc Manche et l'arc Atlantique



- On remarque une absence de valorisateur de coquillages en région Basse-Normandie, alors que le gisement est suffisamment important.
- Recommandation : favoriser l'implantation d'un site de transformation des coquillages en Basse-Normandie.



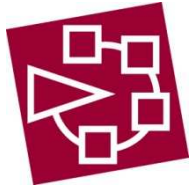


Phase 3



Axe 2 : La chaîne de valeur des PHA -acceptabilité des prix





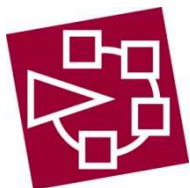
P3-2-0 Sommaire



Cette phase détaille la chaîne de la valeur de la filière PHA. Ce travail a été effectué via une analyse documentaire et des entretiens menés auprès d'acteurs majeurs. Le plan de l'étude est le suivant :

1. Liste des acteurs interrogés,
2. Introduction sur le marché des bioplastiques,
3. Les PHA : acteurs et données économiques,
4. La perception des PHA et les seuils de prix acceptables dans l'industrie



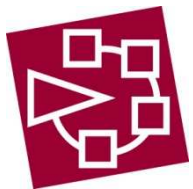


P3-2-1 Liste des acteurs interrogés



ADEME	Hilaire Bewa	Responsable bioproduits
NATISS	M. Paternostre	DG
SPHERE	Jean Marc Nony	Responsable Marketing
PSA	Jean-Luc Monnet	Recherche et Innovation biomatériaux
PLASTIC OMNIUM	Sébastien Guyon	Responsable du service innovation industrielle
SEADEV FERMENSYS	M. Garlaschelli	Chef de projet PHA
VERIPLAST	Yannick Ains	Responsable packaging
SCHNEIDER ELECTRIC	Brigitte Ohl	Composite material engineer
VEGEPLAST	Antoine Longieras	Responsable R&D
CHAIRE BIOPLASTIQUES MINES CEMEF	Tatiana Budtova	Titulaire de la Chaire Bioplastiques



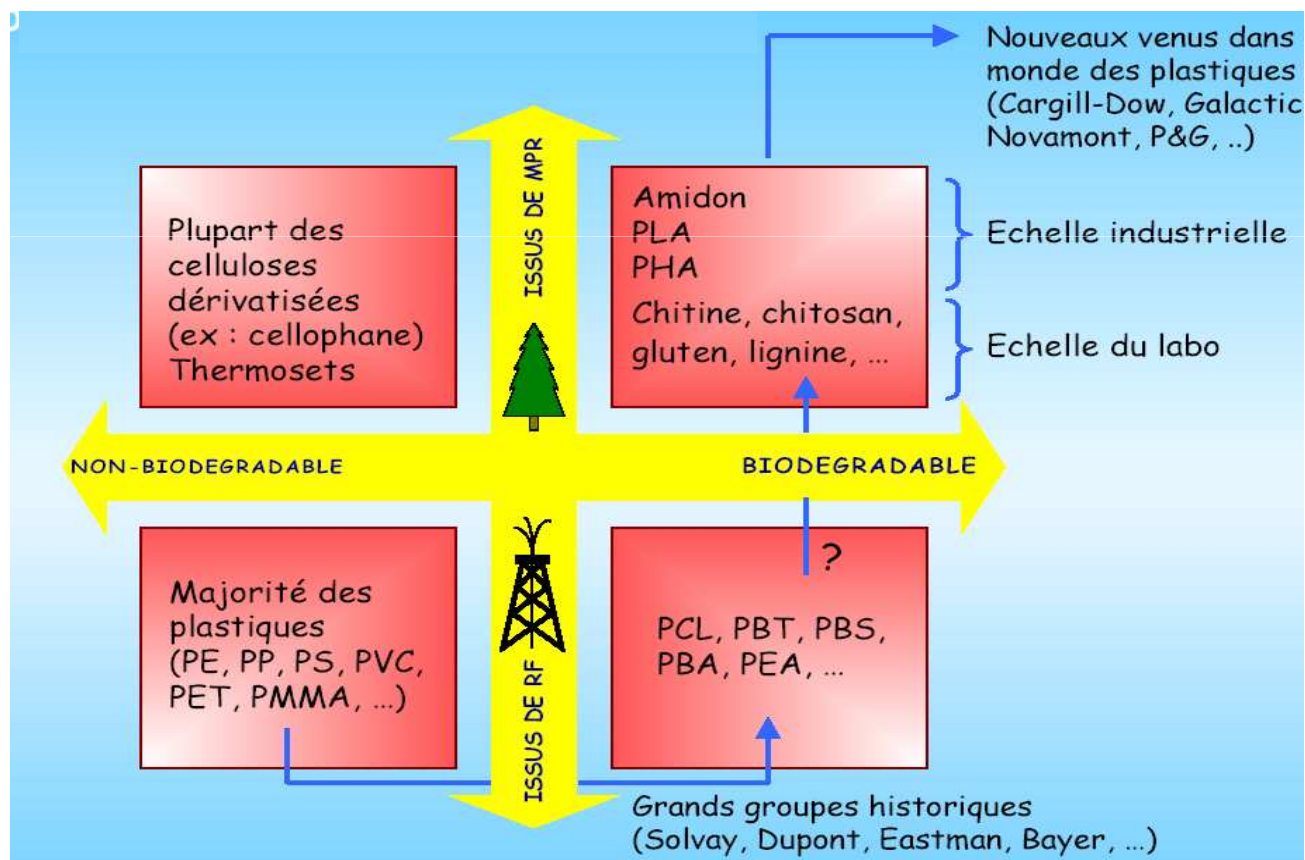


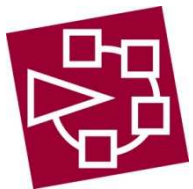
P3-2-2 Introduction : les bioplastiques



Les bioplastiques peuvent répondre à plusieurs définitions :

- Être issus du pétrole mais être biodégradables
- Être issus de bioproduits mais ne pas être biodégradables
- Être biodégradables et issus de bioproduits

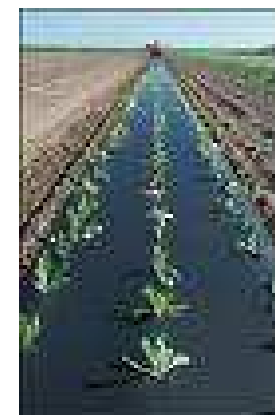


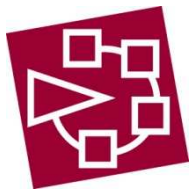


P3-2-2 Introduction : le marché actuel de bioplastiques



- Les bioplastiques actuels sont utilisés essentiellement dans des marchés de niche, pour des produits de courte durée de vie ou d'utilisation.
- Les principaux débouchés des bioplastiques sont :
 - les sacs plastiques,
 - les plastiques agricoles,
 - les emballages alimentaires et non alimentaires
- Les bioplastiques sont aujourd'hui en phase de maturation – leur développement va aller de manière exponentielle





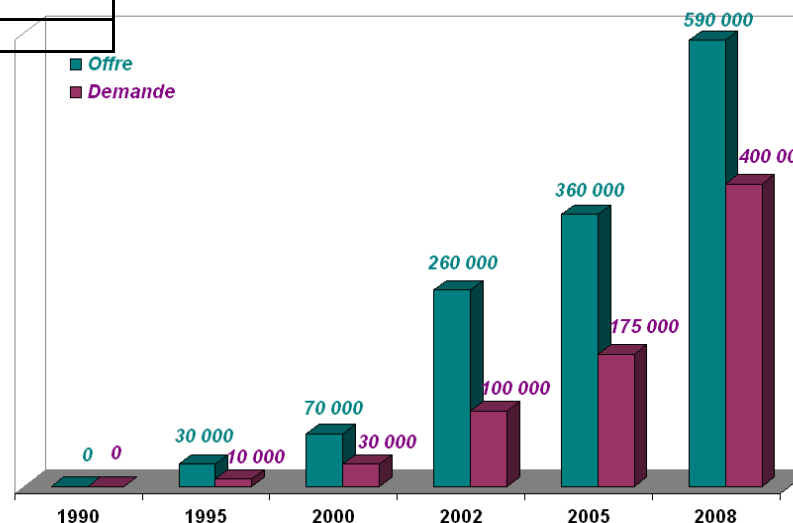
P3-2-3 acteurs, capacités industrielles et perspectives

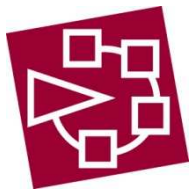


Mélanges à base d'amidon		Total : 100 000 t/an
Biotec	SPHERE	20 000 t/an (2005)
Mater-Bi	NOVAMONT	60 000 t/an (2007)
Solanyl	RODENBURG	10 000 t/an (2005)
	PLANTIC	10 000 t/an (2010)
Mélanges à base d'amidon / composés ligno-cellulosiques		Total : > 67 000 t/an
Biolice	LIMAGRAIN	50 000 t/an (2010)
Biopar	BIOP AG	17 000 t/an (2007)
Biocerès	FUTURAMAT	<i>non renseigné</i>
Végémat	VEGEPLAST	<i>non renseigné</i>
PLA		Total : 163 000 t/an
Lacea	MITSUI Chemical	20 000 t/an (2005)
	NATUREWORKS	140 000 t/an (2005)
	UHDE INVENTA FISHER	3 000 t/an (2006)
PHAs		Total : > 75 000 t/an
Nodax	P&G (USA) KANEKA (Jap)	<i>non renseigné</i>
Mirel	METABOLIX (USA)	50 000 t/an (2009)
Minerv	BIO-ON + CO.PRO.B. (It)	10 000 t/an
	BIOCYCLE (Br)	15 000 t/an (2008)

- Moins de 10 acteurs dans le monde ont la capacité industrielle à produire des PHA

- Le diagramme représente la capacité de production et l'évolution de la demande en bioplastiques ;
- A titre de comparaison, les pétroplastiques représentent un volume mondial de 230 millions de tonnes ;
- La part des bioplastiques représente 1/1000^{ème} des plastiques aujourd'hui





P3-3-3 Le PHA à chaînes longues, un bioplastique émergent



Familles	Transformation	Température de mise en œuvre [°C]	Perméabilité à l'eau [g.m ⁻³ .j ⁻¹]	Optique
Amidon	extrusion injection	100 – 155	250 – 1000	opaque
PLA	extrusion injection	110 – 210	325	transparent
PHA actuels	extrusion injection	150 – 180	60 – 70	jaune

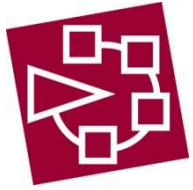
Relations propriétés-matériaux pour certains plastiques bio-sourcés (*source : Fédération de la Plasturgie*)

PHA de 3^{ème} génération (PHA 3G)

L'ERPCB est l'un des seuls laboratoires au monde à travailler sur une nouvelle voie d'obtention de PHA :

- à partir de co-produits (candidats possibles : boues de STEP, hydrolysats et huiles de produits de la mer, ...) (actuellement, les PHA sont fabriqués à partir de solutions sucrées obtenues à partir de betteraves, maïs et canne à sucre). Double avantage : non-mobilisation de terres agricoles à des fins non alimentaires ET prix matière a priori plus bas.
- A partir de solutions protéiques plutôt que de solutions glucidiques, les bactéries sélectionnées par l'ERPCB permettent de produire des PHA à chaînes latérales longues (8 à 12 carbones par monomère contre 3 à 5 sur les PHA actuellement commercialisés), synonymes de :
 - ✓ Possibilités de mise en œuvre améliorées (injection plastique, thermoformage notamment, mais aussi extrusion soufflage et extrusion gonflage)
 - ✓ Propriétés mécaniques et physico-chimiques (non dégradabilité à l'eau, propriétés barrière) supérieures, le rapprochant de « pétropolymères » tels que PA, PP, ABS.
 - ✓ Des propriétés « réglables » en jouant sur le process et les substrats



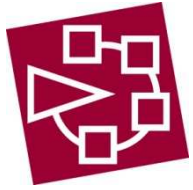


P 3-3-3 Prix actuels des biopolymères et des PHA



- Etude ADEME 2007 :
 - ✓ amidons : 2 à 4 euros (2 à 3 fois plus cher que les pétroplastiques équivalents)
 - ✓ PLA : 2 à 2,5 euros (2 à 3 fois plus cher)
 - ✓ PHA : 8 à 15 euros
- Conférences, publications des fabricants de PHA :
 - ✓ Mirel : 10-12 €/kg en 2003 / objectif : 2,5 à 3 \$/kg en 2010
 - ✓ P&G : objectif à long terme : 1 à 2,5 \$/kg
- Entretiens réalisés:
 - ✓ PHA à chaînes courtes (3 à 5C par monomère) : 4 à 7 €/kg (PP autour de 1,3-1,4€/kg)
 - ✓ PLA : 2 à 2,5 € /kg (contre 1,5 €/kg pour le PET)
- Le « prix théorique » des PHA (aux alentours de 2 € /kg) les rendra compétitif par rapport aux pétroplastiques
- Ce prix sera atteint lorsque les volumes de production augmenteront (diminution des coûts fixes).
- Le prix des futurs « PHA 3G » devrait se situer à des niveaux similaires (prix matière plus bas mais opérations « downstream » plus coûteuses).

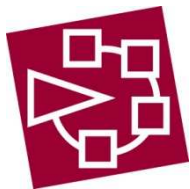




P3-3-4 Valeur accordée aux biopolymères : des leaders (1/2)



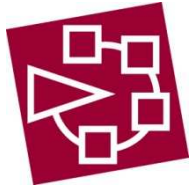
- **Procter & Gamble**, son propre client avec le Nodax, l'intègre notamment comme récipient pour shampoing, avec un surcoût occasionné de 0,15 \$ par shampoing.
- **Sur le marché du sac poubelle**, les produits à base d'amidon de pomme de terre vendus en grande distribution, pourtant 2,5 fois plus cher en rayon que le reste de la gamme en PE, représentent 4% en valeur du marché français, simplement grâce au caractère écologique du produit (le caractère biodégradable ou compostable n'apporte rien dans ce cas).
- **Le monde du packaging et des produits grands publics** (exemples : téléphone portable, ordinateur, ...) intègrent déjà des biopolymères 2 à 3 fois plus cher.
- **En Europe, les pays nordiques** (Benelux et Scandinavie) accordent plus de valeur aux produits verts que la France et l'Allemagne par exemple (NOVAMONT vend très peu en France, ses principaux marchés sont dans le Nord de l'Europe).



P3-3-4 Valeur accordée aux biopolymères : des conservateurs et des pragmatiques (2/2)



- **Dans le secteur automobile**, le discours est radicalement différent :
 - ✓ A performances équivalentes, un biopolymère ne doit pas générer de surcoût, ou bien limité à 5-10% et ce, même s'il apporte une valeur Marketing,
 - ✓ Les deux acteurs interrogés s'accordent sur le fait que ces produits pourront, à plus de 4 € du kilo, participer à des « coups Marketing » en intégrant une petite pièce d'habitacle visible, sur certains véhicules en petite série. Mais cela restera donc très limité.
 - ✓ Chez PSA, on suit de très près (achats, tests, veille) tous les biopolymères. Les biopolymères doivent plutôt se différencier des pétropolymères en proposant des compromis de caractéristiques nouvelles (exemples : souplesse, résistance aux chocs, tension de surface, température de fusion plus élevée, ...)
- D'autres acteurs interviewés (VEGEPLAST, VERIPLAST, SCHNEIDER) se rapprochent de la position exprimée par le secteur automobile, avec quelques nuances :
 - ✓ A iso-caractéristiques, les biopolymères doivent se rapprocher en prix (0 à 5-10% en plus) même si certains marchés et certains clients sont prêts à payer jusqu'à 30 ou 50% plus cher (valeur bio notamment)
 - ✓ L'acceptabilité d'un surcoût matière dépend aussi de la part de la matière dans le prix de revient de la pièce ou du système qui l'intègre
 - ✓ L'idéal reste de trouver et d'exploiter des qualités nouvelles et propres aux PHA. Quelques exemples où les prix peuvent atteindre voire dépasser 10 €/kg :
 - o le biomédical : projets de prothèses et de stents intégrant du PHA
 - o exemple de plastique technique : le RILSAN B (PA 11) d'ARKEMA, obtenu par vapocraquage de ressources renouvelables, présente une inertie chimique et une tenue mécanique exceptionnelles. Du coup, il se vend entre 10 et 11 € du kilo pour des applications type chaussure de sport et de ski, canalisations, ...
 - o Biomer annonce vendre ses PHA à chaînes moyennes (6 à 10€ par monomère) entre 10 et 12 €/kg



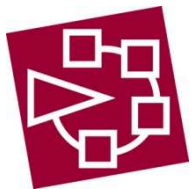
Conclusions et recommandations



Concernant :

- Les co-produits de la mer
- Les bioplastiques et les PHA





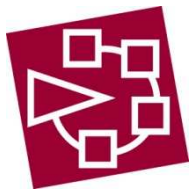
POISSONS, CRUSTACES, CEPHALOPODES

- La filière n'est absolument pas structurée. Les mêmes co-produits de la mer peuvent, selon le valorisateur qui les reprend et selon la distance à parcourir, coûter jusqu'à 50 € la tonne ou rapporter plus de 65 € la tonne.
- En Basse-Normandie :
 - poissons + céphalopodes = 23 000 tonnes de débarque de pêche
 - Part des co-produits : 33% en moyenne, ce qui fait 8000 tonnes de co-produits chaque année
 - L'essentiel des co-produits est enlevé par Bioceval et cela coûte en moyenne 30€ la tonne, soit un coût global pour la profession des mareyeurs de 240 000€.
 - Racheté entre 30 et 60 € la tonne, ces co-produits pourraient rapporter entre 240 et 480 k€.
- **Recommandation** : Nous recommandons de favoriser l'émergence d'un négociant de co-produits qui renforcerait la filière amont et pourrait se rémunérer au «success fee». **Potentiel de création d'emplois : 1 à 2 ETP.**

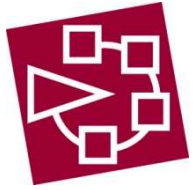
COQUILLAGES

- La pêche de coquillages représente environ 27 000 tonnes par an. La conchyliculture (moules et huîtres) produit respectivement 68 000 et 30 000 tonnes. Entre 35 et 50% des coquillages sont transformés sur place. La part de la coquille dans le poids du coquillage est en moyenne de 50%. Soit un gisement compris entre 20 000 et 35 000 tonnes.
- Ce gisement régional de coquilles est suffisamment important pour permettre la création d'un centre dédié de valorisation. Nous **recommandons** de favoriser l'émergence ou l'implantation d'une unité de valorisation en région. **Potentiel de création d'emplois: 8 à 36 personnes.**





- La région Basse-Normandie présente de nombreux atouts pour développer une filière co-produits agro-pêche / biopolymères PHA 3G / pièces plastiques :
 - ✓ De nombreux co-produits candidats et aujourd'hui pas ou mal valorisés (exemples : déchets de la filière pêche, lactosérum, ...)
 - ✓ Valorisateurs – mise au point de sous-produits : IVAMER, DIELEN, STANDA, ECOCONCEPT, ALVA, ...
 - ✓ ERPCB
 - ✓ CNRT, ISPA
 - ✓ CREAGIF, NATUREPLAST
 - ✓ Pôle Plasturgie Alençon (le tissu régional couvre la majorité des procédés de transformation de polymères)
- L'ERPCB est limité en capacité (2 fermenteurs de 3 litres chacun). Un projet collaboratif mérite d'être lancé sur le sujet. Ce projet doit prévoir le montage d'un pilote industriel : investissement (700k€ à 1M€) ou partenariat avec un industriel ou un laboratoire (exemple : SEADEV dispose d'une capacité de 4m3 et élabore déjà des PHA à partir de la souchothèque marine de l'IFREMER dont ils ont l'exclusivité) équipé de fermenteurs.

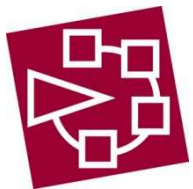


C&R : PHA et bioplastiques



- Attention : pour être compétitif, les PHA doivent être obtenus à partir de substrats d'un prix strictement inférieur à 0,6 \$/kg (à titre de comparaison, les solutions glucosées autour de 0,3 \$/kg). A titre d'information, les prix d'huiles de poisson et d'hydrolysats « basiques » de poisson sont compris entre 0,73 et 3€/kg.
- Il faudra donc étudier et tester de nombreux substrats, pour trouver les meilleurs compromis disponibilité de la ressource / performances techniques / équation économique (prix substrat X rendement de process).
- Se rapprocher de la chaire Bioplastiques lancée en juin 2009 et qui rassemble les Mines de Paris et des industriels comme Schneider Electric,, L'Oréal, PSA, ...Objectif : financer des travaux visant à identifier, comparer et formuler différents biopolymères et notamment des PHA en vue d'applications de masse. Ils se sont montrés très intéressés par l'approche et les travaux de l'ERPCB qui est invité à prendre contact en septembre. Une présentation devant toute la Chaire peut être organisée.



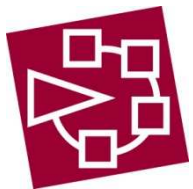


Conclusion générale



- La présente étude a permis de répondre aux attentes de la MIRIADE en matière de valorisation des co-produits. Le cabinet Goyhenetche a pu :
 - ✓ Identifier les co-produits abondants et spécifiques à la Basse-Normandie : co-produits de poissons, crustacés et coquillages ; algues ; lait et ses dérivés (notamment lactosérum acide) ; déchets organiques (rebuts d'IAA et déchets maraîchers)
 - ✓ Lister les briques technologiques et les compétences de valorisation publiques ou privées, présentes en région : Ivamer, ERPCB, EP2M, CNRT, ESITC, LME, EuroSeafood Trading, Dielen, Seafrais, Créagif, Naturplast...
 - ✓ Dresser un panorama des travaux de valorisation existants au niveau mondial
 - ✓ Reconstituer la chaîne de la valeur des co-produits marins
 - ✓ Tester l'acceptabilité des prix pour des PHA de 3^{ème} génération (issus de co-produits)
- Les recommandations élaborées dans les slides précédents permettront à la Miriade d'accompagner des projets de développements sur les thématiques sus-citées remplissant les objectifs suivants :
 - ✓ La création d'emplois
 - ✓ Le renforcement et la valorisation de la recherche bas-normande



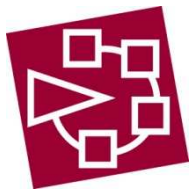


Quelques pistes à suivre...



- L'étude s'est concentrée en phase 3 sur deux types de co-produits choisis par le COPIL. Il s'avère néanmoins qu'il serait intéressant pour la Basse-Normandie d'explorer les autres pistes de travail détectées au cours de l'étude. Il s'agit :
 - ✓ Des valorisations du lactosérum en bioéthanol ou en traitement pharmaceutique de l'hypertension (une fraction du lactosérum est riche en inhibiteurs de l'angiotensine) ;
 - ✓ Des valorisations de rebuts ou déchets de fruits et légumes pour les polyphénols ou les composés soufrés qu'ils contiennent : applications en compléments alimentaires ou pharmaceutique ;
 - ✓ Des algues : selon leur nature, il est possible de les valoriser en agriculture (pour les oligosaccharides qu'elles contiennent ou pour réaliser des terreaux pour cultures hors-sol), en compléments alimentaires (les algues brunes contiennent des composés pour la prévention de l'athérosclérose),... ;
 - ✓ Des valorisations des rebuts des industries agro-alimentaires ;
 - ✓ Des valorisations énergétiques en biogaz ou bioéthanol à partir de nombreuses sources panachées de co-produits.





Goyhenetche Consultants – Groupe Erdyn

23 rue Vergniaud – 75013 Paris

Matthieu Bacquin : matthieu.bacquin@goyhenetche.com

Aurore Thery-Cravello : aurore.cravello@goyhenetche.com



7 rue Alfred Kastler – 14000 CAEN

Ségolène Henri-Dubernet : 02.31.53.34.41 - henri@miriade-innovation.fr

