

Colloque Adebiotech

ScaleUP

Du rêve de la pailleasse à la réalité d'une usine industrielle

21 et 22 novembre 2017

Biocitech, Cité des entreprises de santé et de biotechnologies, Romainville

Table des matières

Programme détaillé	6
---------------------------------	----------

Résumés des Conférences	11
--------------------------------------	-----------

<i>FRANCK LAUNAY - IPSB.....</i>	<i>11</i>
<i>DANIEL ZANTE - SAS PIVERT</i>	<i>11</i>
<i>PASCAL ROUSSEAU - PROCESSION.....</i>	<i>12</i>
<i>ROGER-MARC NICOUD - YPSO-FACTO</i>	<i>12</i>
<i>OLIVIER BAUDOIN - PROSIM.....</i>	<i>13</i>
<i>FRÉDÉRIC AFFOUARD - UMET, UNIV. LILLE 1</i>	<i>14</i>
<i>PATRICK PERRÉ - CENTRALESUPÉLEC.....</i>	<i>14</i>
<i>BERTRAND GALLET - CORNING.....</i>	<i>15</i>
<i>MATHIEU BAILLY - EURODIA.....</i>	<i>15</i>
<i>OLIVIER SIMON - WEYLICHEM LAMOTTE</i>	<i>15</i>
<i>STÉPHANE SOUM - SAS PIVERT</i>	<i>16</i>
<i>OLIVIER GALY - TWB.....</i>	<i>16</i>
<i>SÉBASTIEN PAUL - REALCAT</i>	<i>17</i>
<i>THIERRY DELAUNAY - IFMAS</i>	<i>17</i>
<i>LAURENT PICHON - MEPI</i>	<i>17</i>
<i>PHILIPPE DE BRAECKELAER - EXTRACTIS</i>	<i>18</i>
<i>PAUL BADUEL - SANOFI PASTEUR.....</i>	<i>18</i>
<i>LAURA MARTIN - IPSB</i>	<i>19</i>
<i>STÉPHANE FOUQUAY - BOSTIK.....</i>	<i>19</i>
<i>SYLVAIN PEYRACHE - ACCINOV.....</i>	<i>20</i>
<i>EMMA PETIOT - CPE LYON.....</i>	<i>20</i>
<i>NOÉMIE CAILLOL - AXEL'ONE.....</i>	<i>21</i>
<i>GUILLAUME DELAPLACE - INRA.....</i>	<i>22</i>
<i>RÉGIS PECQUET - PCAS.....</i>	<i>22</i>
<i>ERIC VALERY - NOVASEP.....</i>	<i>22</i>
<i>ANTOINE SEVENIER - METABOLIC EXPLORER</i>	<i>23</i>
<i>ANTHONY BRESIN - ARD.....</i>	<i>23</i>
<i>DIDIER PINTORI - ITERG.....</i>	<i>24</i>
<i>NICOLAS BOURGNE - NEOBIOSYS.....</i>	<i>24</i>
<i>ALEXANDRA BUSNEL - UNIVERSITÉ DE NANTES - GEPEA.....</i>	<i>24</i>
<i>LAURENCE PEGON - NOVASEP ET HERVÉ GINISTRY - GTP.....</i>	<i>25</i>
<i>MONICA TELLO - GE HEALTHCARE.....</i>	<i>25</i>

Résumés des posters.....	27
---------------------------------	-----------

<i>FRÉDÉRIC BARBARIN - SUNOLEO.....</i>	<i>27</i>
<i>SYLVIA COLLIÉC-JOUAULT - IFREMER</i>	<i>28</i>
<i>ALEXANDRE BERTH - INSTITUT CHARLES VIOLLETTE</i>	<i>28</i>
<i>NA CUI - UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY</i>	<i>29</i>
<i>MATHIEU KOPEC - RD-BIOTECH.....</i>	<i>29</i>
<i>THANGAVELU JAYABALAN - INERIS.....</i>	<i>30</i>
<i>THANGAVELU JAYABALAN - INERIS.....</i>	<i>31</i>
<i>COLIN JURY - INOVERTIS.....</i>	<i>32</i>
<i>SÉBASTIEN GIVRY - DIVISION BIOTECHNOLOGIES - GROUPE SOUFFLET</i>	<i>33</i>

Parcours des intervenants et des membres des comités	35
<i>FRÉDÉRIC AFFOUARD</i>	<i>35</i>
<i>PAUL BADUEL</i>	<i>35</i>
<i>MATHIEU BAILLY</i>	<i>35</i>
<i>OLIVIER BAUDOUIIN</i>	<i>35</i>
<i>NICOLAS BOURGNE</i>	<i>36</i>
<i>ALEXANDRA BUSNEL</i>	<i>36</i>
<i>PHILIPPE DE BRAECKELAER</i>	<i>36</i>
<i>GUILLAUME DELAPLACE</i>	<i>36</i>
<i>THIERRY DELAUNAY</i>	<i>36</i>
<i>PASCAL DHULSTER</i>	<i>36</i>
<i>STÉPHANE FOUQUAY</i>	<i>37</i>
<i>BERTRAND GALLET</i>	<i>37</i>
<i>OLIVIER GALY</i>	<i>38</i>
<i>HERVÉ GINISTY</i>	<i>38</i>
<i>BENOIT JIMENEZ</i>	<i>38</i>
<i>FRANCK LAUNAY</i>	<i>38</i>
<i>LAURA MARTIN</i>	<i>38</i>
<i>ROGER-MARC NICOUUD</i>	<i>39</i>
<i>HECTOR OSUNA</i>	<i>39</i>
<i>SÉBASTIEN PAUL</i>	<i>39</i>
<i>RÉGIS PECQUET</i>	<i>39</i>
<i>LAURENCE PEGON</i>	<i>39</i>
<i>PATRICK PERRÉ</i>	<i>40</i>
<i>EMMA PETIOT</i>	<i>40</i>
<i>SYLVAIN PEYRACHE</i>	<i>40</i>
<i>LAURENT PICHON</i>	<i>40</i>
<i>DIDIER PINTORI</i>	<i>40</i>
<i>DENIS REQUIER</i>	<i>40</i>
<i>FABIEN RIOLET</i>	<i>40</i>
<i>PASCAL ROUSSEAUX</i>	<i>40</i>
<i>ANTOINE SEVENIER</i>	<i>41</i>
<i>OLIVIER SIMON</i>	<i>41</i>
<i>STÉPHANE SOUM</i>	<i>41</i>
<i>MONICA TELLO</i>	<i>41</i>
<i>CLARISSE TOITOT</i>	<i>41</i>
<i>JACKY VANDEPUTTE</i>	<i>42</i>
<i>DANIEL ZANTE</i>	<i>42</i>
GOLD Sponsors	43
SILVER Sponsors	45
EXPOSANTS	49
Liste des Participants	51
LEXIQUE	55

Préface

Adebiotech et le Pôle IAR sont ravis de vous accueillir au colloque

scaleUP - Du rêve de la paillasse à la réalité d'une usine industrielle

Le passage du laboratoire à l'échelle industrielle reste un défi de taille quel que soit le domaine des applications de la chimie aux biotechnologies.

Comment réussir la montée en échelle ? Comment dépasser la vallée de la mort de l'innovation ? Comment réduire le temps de mise sur le marché ? C'est la raison pour laquelle Adebiotech et le pôle de la Bioéconomie IAR se sont associés pour vous proposer cet événement « scale up » qui fait suite à un premier événement co-organisé en Février 2017 à Compiègne par le Pôle IAR et la société Pivert intitulé « révéler l'innovation en chimie du végétal et biotechnologie industrielle ». Cette première journée qui regroupait plus d'une centaine d'acteurs avait permis d'identifier quelques actions et mesures à prendre pour assurer un bon scale up ».

La présence aujourd'hui de tous les experts concernés dans les recherches et le développement industriel reflète la volonté d'Adebiotech et le pôle de la Bioéconomie IAR d'élargir leur réflexion à tous domaines d'application : industrie pharmaceutique, agroalimentaire, santé, environnement. Confronter les points de vue d'experts de disciplines et domaines d'application différents permettra des discussions fructueuses et de tenter de lever les verrous technologiques, scientifiques, réglementaires et sociétaux.

L'objectif final sera d'établir un guide avec de bonnes pratiques, des mesures et actions à adopter pour réussir son scale up.

Nous adressons nos remerciements à tous ceux qui ont participé à l'élaboration et à la réalisation du programme, Membres des Comités d'Organisation et Scientifique, conférenciers, modérateurs et l'équipe Adebiotech.

Nous remercions les sponsors, Ypso-Facto, ARD et Pierre Guérin pour leur soutien très précieux.

Nous sommes ravis d'accueillir 9 exposants : m2p-labs ; Microbioreactors, Groupe IMT, Hamilton France, Huber, Merck Millipore, Sunoleo, System C Industrie BIOPROCESS SYSTEMS et Veolia Water Technologies qui montrent l'intérêt pour cet événement.

Que ce colloque soit l'occasion de débats et d'échanges fructueux entre les acteurs et permettent de construire des collaborations entre la recherche et l'industrie et de développer de la « Recherche appliquée applicable ».

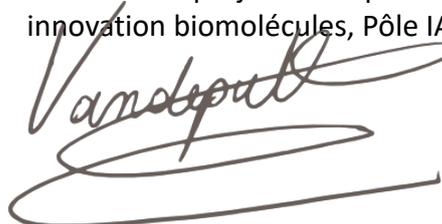
Clarisse Toitot,

Responsable Scientifique, Adebiotech



Jacky Vandeputte,

Coordinateur projets et responsable
innovation biomolécules, Pôle IAR



Programme détaillé

Mardi 21 novembre 2017

9h00 *Accueil café*

9h25 **Bienvenue, Manuel GEA**, Adebitech ; **Jacky VANDEPUTTE**, Pôle IAR

9h30 **Conférence magistrale**

9h30 **Franck LAUNAY**, IPSB

La montée en échelle d'un procédé chimique et biotechnologique

10h15 **Daniel ZANTE**, SAS PIVERT

La collecte et le partage des informations tout au long du scale up

10h35-16h05 **SESSION 1 - Méthodologies pour assurer le scale-up de procédés**

*Coordinateur : **Hector OSUNA**, PROCESSIUM*

10h35 **Pascal ROUSSEAUX**, PROCESSIUM

Aides à la conception du procédé et incertitudes (design et aspect économique), cahier des charges et données critiques

11h05 **Roger-Marc NICOUD**, Ypso-Facto

Conception de procédés innovants: Adapter le génie des procédés aux (bio)chimistes pour intégrer au plus tôt une réflexion industrielle

11h45 **Flash STAND**

Ypso-Facto
Groupe IMT
Hamilton France

11h55-12h15 *Pause café/Posters/Exposition*

12h15 **Olivier BAUDOIN**, ProSim

Apport de la modélisation pour le scale-up des procédés : illustration sur les aspects de transfert thermique pour un réacteur batch

12h35 **Frédéric AFFOUARD**, UMET, Univ. Lille 1

Modélisation de la plastification de polymères biosourcés

12h55 **Flash STAND**

Huber
m2p lab | Microbioreactors
Merck Millipore

13h05-14h30 *Buffet/Posters/Exposition*

14h30 **Patrick PERRÉ**, CentraleSupélec

Upscaling/downscaling en bioréacteur : synergie entre expérimentation et modélisation

14h50 **Bertrand GALLET**, CORNING

Le « seamless scale-up » en réacteur continu Corning, une montée en échelle basée sur l'expérience

15h10 **Mathieu BAILLY**, EURODIA
Développement de solutions process pour la purification de sucres de spécialités : des essais R&D à l'installation industrielle

15h30 **Olivier SIMON**, WeylChem Lamotte
Peut-on prévoir l'imprévisible ? Exemples de scale-up presque parfaitement réussis

15h50 **Flash STAND**
Sunoleo
System C Industrie BIOPROCESS SYSTEMS
Veolia Water Technologies

16h00-16h20 *Pause café/Posters/Exposition*

16h20-17h50 SESSION 2 - Les plateformes : outils de choix pour le scale up ?

Coordinateur : Denis REQUIER, POLEPHARMA

16h20 **Stéphane SOUM**, SAS PIVERT
Stratégie de collaboration et choix des équipements pour une extrapolation facilitée et accélérée

16h35 **Olivier GALY**, TWB
TWB, une plateforme automatisée pour les supports au développement des procédés fermentaires et/ou ingénierie de souche

16h50 **Sébastien PAUL**, REALCAT
REALCAT : une plateforme de criblage catalytique haut-débit dédiée aux développements de catalyseurs pour les bioraffineries

17h05 **Thierry DELAUNAY**, IFMAS
Pré-pilote de polycondensation pour polyester, polycarbonate et polyamide (skid 3L)

17h20 **Laurent PICHON**, MEPI
Success stories & Trends of flow chemistry at Industrial scale

17h35 **Philippe DE BRAECKELAER**, Extractis
Biomasse végétale : de l'idée au produit. Les outils et stratégies de scale up chez Extractis

17h50-18h00 *Pause café/Posters/Exposition*

18h00-18h45 Table Ronde 1 - Les plateformes : outils de choix pour le scale up ?

Coordinateur : Denis REQUIER, POLEPHARMA

Stéphane SOUM, SAS PIVERT
Olivier GALY, TWB
Sébastien PAUL, REALCAT
Thierry DELAUNAY, IFMAS
Laurent PICHON, MEPI
Philippe DE BRAECKELAER, Extractis
Benoit JIMENEZ, SATT PARIS SACLAY

18h45 FLASH POSTERS

18h45 **Frédéric BARBARIN**, SunOleo

Nouveau concept de photobioréacteur pour la culture industrielle de microalgues

18h50 **Alexandre BERTH**, Institut Charles Viollette

Le transfert d'oxygène en réacteur à membrane creuse microporeuse par l'analyse dimensionnelle

18h55 **Thangavelu JAYABALAN**, INERIS

Improving sustainability of biomass value chains through process intensification: do we always go towards inherently safer design?

19h00 **Colin JURY**, INOVERTIS

Procédé de valorisation des fumées industrielles pour la chimie verte : structuration d'une filière via l'utilisation de l'Analyse de Cycle de Vie et de Coût

19h05 **Sébastien GIVRY**, Division Biotechnologies - groupe Soufflet

Production de complexes enzymatiques par fermentation en milieu solide : de la souche au procédé industriel

19h10 *Cocktail/Posters/Exposition*

Mercredi 22 novembre 2017

8h30 *Accueil café*

9h00 Conférence magistrale

9h00 **Paul BADUEL**, Sanofi Pasteur

Scale-up / scale-out dans l'industrie pharmaceutique et les vaccins

9h45-12h35 SESSION 3 - Méthodologie de scale-up - Maitrise de la qualité, sécurité et réglementation

Coordinateur : Sylvain PEYRACHE, ACCINOV

Contraintes normatives et référentiels qualités

9h45 **Laura MARTIN**, IPSB

Contraintes de la réglementation ICPE dans le cadre du développement d'un projet industriel innovant

10h05 **Stéphane FOUQUAY**, BOSTIK

Normes, réglementation et cout à la fonction, l'innovation sous contrainte

10h25-10h55 *Pause café/Posters/Exposition*

10h55 **Sylvain PEYRACHE**, ACCINOV

Industrialisation dans les procédés pharmaceutiques : des exigences réglementaires à anticiper dès la paillasse

11h15 **Emma PETIOT**, CPE Lyon

Suivi en ligne et signatures des procédés de production virale

Méthodes et outils d'analyses et mesures de produits et maitrise des procédés

11h35 **Noémie CAILLOL**, Axel'One

L'analyse industrielle en ligne, une des clés pour l'optimisation de vos procédés

11h55 **Guillaume DELAPLACE**, INRA

L'analyse dimensionnelle : un outil pour raisonner les changements d'échelles

12H15-14h15 Buffet/Posters/Exposition

14h15-17h05 SESSION 4 - Méthodologie de scale-up - Evaluations économiques et analyses des risques

Coordinateur : **Régis PECQUET**, PCAS

14h15 **Régis PECQUET**, PCAS

Nouveau projet : Evaluation technico-économique et analyse des Risques

14h35 **Eric VALERY**, NOVASEP

La simulation numérique appliquée à la chromatographie continue: un accélérateur dans le processus de scale-up

14h55 **Antoine SEVENIER**, METabolic EXplorer

Une approche transversale et multidisciplinaire pour maîtriser le scale-up

15h15 **Anthony BRESIN**, ARD

L'acide succinique, exemple d'un changement d'échelle réussi grâce au passage au stade du démonstrateur industriel

15h35-16h05 Pause café/Posters/Exposition

16h05 **Didier PINTORI**, ITERG

De la plante au produit fini : illustration d'une plateforme technologique dédiée à la chimie du végétal

16h25 **Nicolas BOURGNE**, NeoBioSys

NeoBioSys : optimisation et maîtrise du pilote labo, la clé pour une montée en échelle réussie

16h45 **Alexandra BUSNEL**, Université de Nantes - GEPEA

De l'échelle laboratoire à l'échelle industrielle : détermination d'une méthodologie universelle pour la mise en production de microalgues et cyanobactéries méconnues

17h05 **Laurence PEGON**, Novasep et **Hervé GINISTRY**, GTP

Les étapes clés de la montée en échelle d'une production industrielle de mAbs

17H25 **Monica TELLO**, GE Healthcare

If only we thought about the future when developing a process at small scale

17h45-18h30 Table Ronde 2 - Quelles sont les informations indispensables à recueillir tout au long du scale-up

Coordinateur : **Daniel ZANTE**, SAS PIVERT

Paul BADUEL, Sanofi Pasteur

Thierry DELAUNAY, IFMAS

Pascal DHULSTER, Institut Charles Viollette

Franck LAUNAY, IPSB

Régis PECQUET, PCAS

Sylvain PEYRACHE, Accinov

Pascal ROUSSEAU, Processium

Jacky VANDEPUTTE, Pôle IAR

18h30 Conclusions

Résumés des Conférences

La montée en échelle d'un procédé chimique et biotechnologique

Franck LAUNAY - IPSB

La cinétique de développement d'un projet qui trouve son origine dans une innovation développée au stade laboratoire dépend de la réussite des différentes phases de montée en échelle, c'est-à-dire, de ce qui est plus communément appelé le « scale up ».

Les difficultés rencontrées lors de la montée en échelle d'un projet, sont d'ordres « culturel », technique et économique. Plusieurs stratégies de développement peuvent être mises en œuvre, qui doivent toutes conduire à la réalisation d'une production techniquement et économiquement viable.

L'objectif de cette première journée est de sensibiliser les potentiels acteurs d'un scale up sur :

- Les difficultés qui seront rencontrées au cours de la vie d'un projet,
- Les étapes clés du scale up,
- Les attentes des acteurs du scale up en terme de données d'entrée et le formalisme associé à la présentation de ces données,
- Les avantages et les inconvénients des différentes voies utilisables pour réussir un scale up (développement interne, plateforme industrielle, coopération avec les équipementiers, recours aux modélisations, ...),
- Les aspects réglementaires associés au scale up.

Afin d'appréhender les spécificités du scale up associé aux secteurs d'activité, les industries pharmaceutiques, chimiques et biotechnologiques seront intégrées dans la réflexion.

La vision exploitant et ingénierie du scale up sera traitée dans ce cadre.

La collecte et le partage des informations tout au long du scale up

Daniel ZANTE - SAS PIVERT

Le développement d'un procédé passe par la réponse à plusieurs questions telles que « concevoir un atelier » ; « faire une déclaration ICPE » ; « homologuer un produit » et ces objectifs multiples impliquent de collecter un ensemble de données de natures et d'origines diverses comme par exemple des informations sur les matières, les rendements, le dimensionnement des équipements, les utilités nécessaires, l'écotoxicologie, les risques chimiques ...

Dans un cas idéal cette collecte d'information se ferait au fil de l'eau et viendrait naturellement consolider un « Process Book » exhaustif.

Dans la pratique le développement passe d'un laboratoire à un pilote puis une industrialisation, implique plusieurs intervenants sur plusieurs années et, au final, entraîne une perte d'information régulière et la nécessité d'en recréer une grande partie à chaque étape du projet.

Un exemple parmi d'autres : les viscosités des flux d'un procédé sont des données primordiales pour l'ingéniering d'une unité industrielle.

En avertissant le chercheur amont de cette conséquence très aval, au minimum il pourra mesurer ces viscosités dès le stade laboratoire mais idéalement il pourrait orienter ses recherches vers des solutions plus faciles à mettre en œuvre et donc économiquement plus robustes.

Les journées "ScaleUP - Du rêve de la paillasse à la réalité d'une usine industrielle" peuvent permettre de sensibiliser chaque intervenant de la chaîne de R&D sur l'importance et l'utilité des informations dont il dispose et de promouvoir des outils structurés de collecte qui permettent de capitaliser ces connaissances au plus tôt et les mettre à disposition des acteurs suivants.

***Aides à la conception du procédé et incertitudes (design et aspect économique),
cahier des charges et données critiques***

Pascal ROUSSEAUX - PROCESSIUM

Le développement d'un procédé du stade de l'idée jusqu'au stade de production industrielle et commercial nécessite la mobilisation de moyens économiques et humains importants, ainsi que la contribution de plusieurs acteurs intéressés tout au long d'un parcours risqué. Le design d'un procédé n'est jamais identique, mais il est confronté à quelques points clés tels que la nature du produit ciblé (existant ou nouveau), la capacité industrielle ciblée, les aspects réglementaires (hygiène, sécurité, environnement) à exigence croissante, etc.

Une démarche rationnelle et responsable exige des outils et des méthodes qui permettent d'identifier, d'évaluer et de réduire les risques et les incertitudes de chaque jalon du développement afin d'optimiser le coût et le temps employés et, éventuellement, éviter un échec industriel.

Notre présentation comportera :

- une description des étapes principales, avec les données d'entrée, les données attendues en sortie et les critères de validation entre les étapes.
- une classification des développements selon la nature du produit (déjà existant, application existante, nouvelle molécule), le marché et les capacités ciblées.

***Conception de procédés innovants: Adapter le génie des procédés
aux (bio)chimistes pour intégrer au plus tôt une réflexion industrielle***

Roger-Marc NICLOUD - Ypso-Facto

Dans le domaine du biosourcé comme ailleurs, la plupart des projets trouvent leur source dans l'imagination fertile d'une équipe de chimistes ou de biochimistes qui mettent au point une voie de synthèse, une transformation ou une extraction innovante pour obtenir un produit cible.

Dès lors que la preuve de concept pour obtenir le produit a été faite, il se présente alors deux défis en parallèle : le scale-up/industrialisation du procédé d'une part, pour lequel la connaissance des propriétés physico-chimiques et des comportements de tous les produits est nécessaire, et la production de lots/échantillons pour tester des applications et valider des marchés d'autre part, pour

laquelle un procédé robuste est requis. Pour ajouter de la complexité, les productions de ces produits sont souvent caractérisées par d'importantes contraintes en terme de délais et une forte incertitude sur les quantités visées qui peuvent être très fluctuantes et difficiles à anticiper, selon que le produit rencontre son marché ou non.

Pour sortir efficacement de cet Ouroboros tout en combinant le pragmatisme du (bio)chimiste (voire du Business Developer) avec la rigueur de l'ingénieur procédé, Ypso-Facto met en avant une méthodologie plus flexible de génie des procédés en adoptant une approche « top-down ». Cette approche se propose d'accepter les informations incomplètes et de s'adapter au qualitatif pour intervenir dès le début du projet et installer une réflexion industrielle en amont afin d'identifier très tôt les différents verrous. Ces verrous sont ensuite levés par la proposition de solutions technologiques et en allant progressivement vers une analyse de plus en plus détaillée, permettant d'aboutir in fine, avec une grande agilité, à un procédé sécurisé et optimisé avec d'importants gains en temps et en ressources expérimentales.

Apport de la modélisation pour le scale-up des procédés : illustration sur les aspects de transfert thermique pour un réacteur batch

Olivier BAUDOIN - ProSim

Le développement de procédé s'appuie désormais de plus en plus sur l'utilisation de logiciels de simulation qui permettent d'appréhender les caractéristiques de ces procédés et de définir les axes d'amélioration possibles en termes de sécurité opérationnelle, de qualité des produits et de coût d'exploitation, sur toutes les phases de scale-up : du laboratoire, au pilote puis à l'unité industrielle. Dans les procédés mettant en œuvre des réacteurs discontinus (ou des fermenteurs), l'extrapolation est une étape particulièrement complexe dans les phases de développement. Les techniques d'extrapolation de procédé sont basées sur le principe de similitude (géométrique, cinématique, dynamique, chimique et thermique). L'implémentation de ces principes dans un logiciel spécialisé permet de déterminer, à partir de l'exploitation des données recueillies au stade laboratoire, les caractéristiques du réacteur à une échelle supérieure. La simulation rigoureuse de l'équipement ainsi déterminé permet ensuite à l'ingénieur procédé d'affiner le dimensionnement effectué. Cette méthodologie sera présentée sur différents exemples, notamment relatifs au transfert thermique dans des réacteurs batch. En effet, seule une bonne maîtrise de la température, tout au long du processus réactionnel permet de garantir la qualité des produits et surtout la sécurité de l'opération. Or le chauffage (ou le refroidissement) du réacteur, va évoluer tout au long du batch de production car les 3 paramètres qui régissent l'échange thermique vont évoluer : la surface d'échange (puisque le niveau dans la cuve évolue), la différence de température entre le fluide thermique et le contenu du réacteur (puisque la température dans le réacteur évolue) ainsi que le coefficient d'échange (puisque les propriétés du fluide procédé évoluent). Tous ces paramètres doivent être correctement pris en compte dans le modèle de réacteur pour que le concepteur puisse s'appuyer sur des résultats de simulation fiables dans les phases de scale-up.

Frédéric AFFOUARD - UMET, Univ. Lille 1

F. Affouard¹, J. Gerdes^{1,2}

¹ Unité Matériaux Et Transformations – Université de Lille Sciences et Technologies – CNRS Campus scientifique, 59655 Villeneuve d'Ascq
frederic.affouard@univ-lille1.fr

² Institut Français des Matériaux Agro-Sourcés (IFMAS), 11A Avenue de l'Harmonie, 59650 Villeneuve d'Ascq, France

La construction des diagrammes d'état des mélanges polymère/plastifiant (ou additifs de protection des polymères : anti UV, anti oxydant, antifongique) est cruciale pour la compréhension et la formulation de ces systèmes. Ils permettent de déterminer les limites de solubilité T_m à toutes températures et les transitions vitreuses T_g à toutes concentrations. La localisation des zones du diagramme susceptibles d'induire des démixtions ou recristallisations sont indispensables pour optimiser les procédés ainsi que le choix des plastifiants (ou additifs) et leurs concentrations. Les déterminations expérimentales traditionnelles des diagrammes d'état sont longues et souvent limitées à des domaines de températures/concentrations restreints. C'est pourquoi il est nécessaire de développer des méthodes alternatives de modélisation permettant un accès rapide à ces données et fournir un outil de criblage performant. Dans le cadre du projet IFMAS, une méthodologie numérique permettant d'établir les lignes de transition vitreuse et de solubilité d'amidons plastifiés (plastification externe) et de mélanges amidon/additifs a été développée. Celle-ci combine simulations de dynamique moléculaire, calculs chimie-quantique (DFT) et approches COSMO-RS. Cette méthodologie a été validée avec succès sur plusieurs matériaux modèles qui seront présentés.

Upscaling/downscaling en bioréacteur : synergie entre expérimentation et modélisation

Patrick PERRÉ - CentraleSupélec

CentraleSupélec, Chaire de biotechnologie
3 rue des Rouges Terres, 51 110 Pomacle
patrick.perre@centralesupelec.fr

Le passage de l'échelle laboratoire à l'échelle industrielle fait partie intégrante des sciences de l'ingénieur et est au cœur du génie des procédés. Ce passage s'est fait traditionnellement par l'expérimentation et par une analyse pertinente des expériences (identification des phénomènes prépondérants, analyse dimensionnelle, recherche de grandeurs caractéristiques).

Avec le développement fulgurant des mathématiques appliquées, de l'analyse numérique, des moyens de calcul et, il ne faut pas l'oublier, de l'instrumentation scientifique, le changement d'échelle se fait aujourd'hui très couramment et très efficacement par simulation numérique. La conférence débutera par un bref exposé des méthodes de changement d'échelle.

Cependant, le cas des bio-procédés échappe encore partiellement à cette évolution, notamment en raison de la complexité du vivant. Plusieurs exemples de changement d'échelle seront proposés pour illustrer comme il est possible d'intégrer de façon prédictive le comportement de micro-organismes dans une approche multiéchelle. Cela nécessite le développement de modèles biologiques capables d'être intégrés dans les formulations macroscopiques nécessaire pour aller jusqu'aux échelles industrielles.

Afin d'obtenir des modèles biologiques prédictifs, nous devons le plus souvent concevoir des dispositifs inédits de laboratoire. Cela conduit le plus souvent à des modèles discrets, qui nécessite ensuite un passage, souvent délicat, à l'échelle continue.

Une fois cette étape franchie, l'intégration du modèle biologique dans une formulation macroscopique ou multiéchelle n'est pas plus difficile que le traitement de milieux réactifs.

Le « seamless scale-up » en réacteur continu Corning, une montée en échelle basée sur l'expérience

Bertrand GALLET - CORNING

La quasi-totalité des propriétés des réacteurs varie avec leur taille. En effet, en considérant seulement le ratio surface d'un réacteur à son volume, il est impossible de conserver cette valeur constante en augmentant le volume du réacteur... ce qui implique des transferts thermiques complètement différents.

Les microréacteurs proposent différentes approches face à ce défi. La première consiste à juxtaposer des microréacteurs similaires en parallèle, jusqu'à obtenir le débit de production souhaité. Ce type d'installation est rapidement limité par le coût des auxiliaires et un risque de maintenance compliqué. Une alternative est d'augmenter le débit et la longueur du microréacteur. Le temps de séjour est ainsi conservé, tout comme le transfert de chaleur. Cependant, les pertes de charge induites par le débit plus important, impose une montée en échelle relativement modeste.

Corning a développé une solution avec des réacteurs continus de débits différents mais qui partagent tous des propriétés de mélange, de transferts thermiques, de distribution de temps de séjour identiques. Ceci a été possible grâce aux travaux de modélisation des mélangeurs statiques, une connaissance précise des matériaux et l'accumulation d'expériences en production.

Les bases théoriques et pratiques seront abordées dans un premier temps pour ensuite discuter de cas pratiques industriels.

Développement de solutions process pour la purification de sucres de spécialités : des essais R&D à l'installation industrielle

Mathieu BAILLY - EURODIA

La mise à l'échelle de technologies de purification en vue de leur intégration dans des chaînes de production industrielle requiert une approche spécifique. Le point de vue d'Eurodia, concepteur-installateur de telles solutions process, sera développé avec comme objectif premier le respect de garanties de performances industrielles.

A cet effet, les procédures de dimensionnement depuis les essais pilote jusqu'à l'installation industrielle en passant par les phases de calcul process, seront exposées pour le cas particulier de la purification de sucres de spécialité.

Différents exemples spécifiques mettant en œuvre chromatographie et électrodialyse illustreront le point de vue du concepteur-constructeur.

Peut-on prévoir l'imprévisible ? Exemples de scale-up presque parfaitement réussis

Olivier SIMON - WeylChem Lamotte

Quelles sont les informations nécessaires et suffisantes pour transformer des essais de laboratoire en une installation industrielle ? Le génie chimique répond en grande partie à cette question en permettant de calculer la plupart des éléments industriels qui composent une unité de production. Toutefois le changement d'échelle réserve parfois des surprises qui sont difficile à anticiper à petite échelle ou sur des temps de fonctionnement courts. A travers 2 exemples d'un scale-up réussi, d'un

réacteur et d'un échangeur de chaleur, nous voyons que des problèmes d'encrassement auraient pu être anticipés. Le pilotage en continu de longue durée sur pilote de laboratoire spécialement conçus ou la CFD sont des aides précieuses.

Stratégie de collaboration et choix des équipements pour une extrapolation facilitée et accélérée

Stéphane SOUM - SAS PIVERT

De l'idée sur la feuille blanche à la concrétisation du projet et la conception d'une usine, de nombreuses étapes sont nécessaires et de nombreux verrous sont à lever.

Dans ce chemin vers l'industrialisation il est nécessaire de transposer sa technologie à différentes échelles en fonction du marché visé.

Chaque étape de scale up doit être validée par des études approfondies, en collectant le maximum d'informations sur le procédé et en gardant à l'esprit la faisabilité industrielle dans le choix des équipements, des technologies...

Suivant le secteur visé, cosmétiques, BTP, alimentaire..., ces notions de scale up ne sont pas les mêmes. Certains parlent de production industrielle à quelques centaines de kilogrammes alors que d'autres parlent en centaines de tonnes, entraînant un coût et une rentabilité des technologies spécifique au marché.

Certaines entreprises se sont spécialisées dans le développement de procédé en cultivant dans leurs équipes une expertise propre au scale up pour aider les start up ou les industriels dans leurs projets et les accompagner dans leurs choix. Elles peuvent intervenir à différentes échelles, du laboratoire au semi-grand pour assurer l'industrialisation d'un procédé.

La SAS PIVERT s'est doté d'une plateforme technique, le BIOGIS Center qui répond parfaitement à cette demande en regroupant les expertises et équipements spécifiques au scale up, venez la découvrir.

TWB, une plateforme automatisée pour les supports au développement des procédés fermentaires et/ou ingénierie de souche

Olivier GALY - TWB

Avec les développements actuels de la biologie industrielle, l'utilisation de systèmes automatisés/robotiques (fermenteurs automatisés/parallélisés, criblage et ingénierie de souche) s'est considérablement développé. Les intérêts d'utiliser ces systèmes sont multiples : gains de temps, de productivité, de reproductibilité, possibilités d'extrapolation... Cependant l'internalisation de ces technologies chez des acteurs industriels soucieux de bénéficier d'une telle force de frappe R&D représentent un investissement lourd, intervenant sur une phase encore à risque du développement d'un procédé. Le recours à l'automatisation est une activité plutôt propice à être sous-traitée sur des plateformes spécialisées. Au sein de la plateforme technologique Toulouse White Biotechnologie, nous avons concentré une série d'outils et de workflows automatisés afin de mettre à disposition, sous forme de services et de contrats de recherche collaboratifs, un dispositif technique unique en France et particulièrement adapté pour accélérer la consolidation de procédés Biotechnologiques vers l'industrialisation.

REALCAT : une plateforme de criblage catalytique haut-débit dédiée aux développements de catalyseurs pour les bioraffineries

Sébastien PAUL - REALCAT

Univ. Lille, CNRS, Centrale Lille, ENSCL, Univ. Artois, UMR 8181 - UCCS - Unité de Catalyse et Chimie du Solide, F-59000 Lille, France

REALCAT est une plateforme de criblage haut débit, unique au monde, dédiée à la catalyse sous toutes ses formes, à savoir la biocatalyse et la catalyse chimique (homogène et hétérogène) ainsi qu'à leurs nouvelles combinaisons (catalyse hybride). Cet équipement d'excellence (Equipex) a été financé à hauteur de 9,4 M€ dans le cadre du Plan d'Investissement d'Avenir (PIA). Cette présentation illustrera le formidable potentiel de REALCAT pour le développement des catalyseurs utilisés dans les bioraffineries. REALCAT constitue une avancée décisive dans le secteur de la bioéconomie.

Pré-pilote de polycondensation pour polyester, polycarbonate et polyamide (skid 3L)

Thierry DELAUNAY - IFMAS

Dans le cadre de ses activités propres et pour le compte de ses clients, IFMAS réalise les premières montées en échelle de différents produits (catalyseurs, molécules organiques diverses et polymères...). Ce premier scale-up à l'échelle du Kilolab permet de fournir des produits avec des propriétés identiques à l'échelle pilote en contrôlant les paramètres clés des synthèses.

L'IFMAS est d'ores et déjà reconnu pour son savoir-faire en polycondensation notamment en synthèse de polyester et de polycarbonate à l'échelle pilote grâce à son unité de polycondensation de 3L permettant des productions de 1,5 à 2 kg de produit final avec une plateforme complète d'équipements complémentaires pour l'analyse et la caractérisation produit.

Success stories & Trends of flow chemistry at Industrial scale

Laurent PICHON - MEPI

The recent development of flow chemistry enables safer, purer, greener, cheaper chemical processes, as high productivities are combined with very small reaction volumes.

However these emerging technologies, even if under continuous improvements to stick to the market demand, are still subject to the constraints of chemistry and physics.

MEPI, process innovation testing center, is introducing some flow chemistry successes developed at industrial scale over the last decade.

The discussion gives a hint of preferred reactions, proposes associated strategies for their implantations on industrial sites, and describe how the factory of the future will look like.

Philippe DE BRAECKELAER - Extractis

Le scale-up de procédés de fractionnement nécessite une palette d'opérations unitaires importante mais aussi et surtout de l'expérience et du savoir-faire.

L'essentiel, en fait, ne repose pas sur la « caisse à outils », mais sur la définition des stratégies à mettre en place pour aboutir à un procédé de production transférable, techniquement et économiquement viable.

Une bonne connaissance des matrices végétales et donc des voies de cracking et de production est la pierre angulaire de nos métiers.

Avec plus de 30 ans d'expérience et des centaines de projets sur les biomasses terrestres ou marines, EXTRACTIS continue à se renforcer pour toujours mieux contribuer au développement de la bioéconomie.

Scale-up / scale-out dans l'industrie pharmaceutique et les vaccins

Paul BADUEL - Sanofi Pasteur

Les produits d'origine biologique ont connu ces quinze dernières années une très forte croissance dans l'industrie pharmaceutique. Ils représentent aujourd'hui, en valeur, la majorité des nouveaux produits mis sur le marché.

Cette croissance est due à plusieurs facteurs tels que l'augmentation de la couverture vaccinale, la forte croissance des protéines thérapeutiques et des anticorps monoclonaux et l'arrivée programmée des thérapies géniques et cellulaires.

Le développement industriel des biothérapies a été rendu possible grâce à l'amélioration des rendements, à la montée en échelle des procédés (scale-up) mais aussi par la multiplication des unités de production (scale-out).

Les produits de biotechnologie sont complexes et sont définis par leur caractérisation analytique ainsi que par leur procédé de fabrication, pour ces raisons ils sont plus fortement soumis à la réglementation que les produits pharmaceutiques traditionnels. En conséquence les activités de comparabilité analytique, de validation et d'enregistrement doivent être prises en compte au même titre que les règles d'ingénierie.

La multiplication des unités de fabrication à échelle identique ou comparable est assez fréquente, elle répond à plusieurs contraintes telles que le risque de non comparabilité lié à la montée en échelle des procédés ou l'atteinte de la taille maximale que permet la technologie. Mais également la multiplication des unités de fabrication est liée au fait que les produits biologiques en règle générale et les vaccins en particulier sont considérés comme des produits stratégiques dont les états souhaitent maîtriser la fabrication et la distribution.

Ainsi les industriels trouvent un compromis entre la logique économique de disposer de grosses unités de production et la réponse à la demande de nombreux pays de disposer d'unités de fabrication dédiées à leur marché.

La stratégie générale, les grandes étapes et les délais de duplication d'unités de fabrication de produits biologiques et de vaccins seront présentés lors de l'exposé. L'intérêt du scale-up par rapport au scale-out sera discuté. Enfin la nécessité d'introduire de l'innovation technologique dans les procédés de production et les usines sera présentée et discutée.

Contraintes de la réglementation ICPE dans le cadre du développement d'un projet industriel innovant

Laura MARTIN - IPSB

Le développement d'un projet innovant jusqu'au stade industriel nécessite que l'on s'intéresse aux réglementations qui seront à respecter pour la construction de l'Unité de production d'une part et obtenir l'autorisation de mise sur le marché des produits fabriqués d'autre part.

Au cours de cet exposé, seront réalisés :

- Un rappel de la réglementation associée au code de l'environnement : nomenclature ICPE, type de dossier, délai des procédures et incidence sur le planning, contraintes d'implantation d'une nouvelle unité (réglementaires, environnementales, constructives).
- Une présentation des difficultés spécifiques rencontrées pour obtenir les données nécessaires à la constitution d'un dossier ICPE (définition des rubriques ICPE associées au projet, étude de l'impact du projet sur l'environnement et analyse des risques) pour des activités nouvelles.

Normes, réglementation et cout à la fonction, l'innovation sous contrainte

Stéphane FOUQUAY - BOSTIK

Innovation sous Contrainte

« **Pas de contraintes, pas d'innovation** ». Dans l'univers de l'entreprise les contraintes, en tant que risques ou opportunités, favorisent la créativité. La difficulté oblige à sortir de son domaine de confort, à « penser en dehors du bocal » et à réfléchir à des solutions qui n'auraient peut-être jamais vu le jour, on peut donc affirmer qu'il est **plus facile d'être créatif sous contrainte** qu'en totale liberté. En réalité **l'innovation efficace** est une **innovation sous contrainte**, également sous contrainte de temps en référence au « time to market ».

Nous nous dirigeons vers une époque de pénurie et de changements importants. Les ressources naturelles tendent à se raréfier avec une compétition accrue concernant l'accès à celles-ci (voir économie circulaire), les attentes sociétales sont de plus en plus fortes sur le plan environnemental et sanitaire (acceptabilité), l'augmentation exponentielle du volume de données et de connaissances nécessitent de faire appel à de nouveaux outils, les avancées technologiques et la révolution digitale complexifient l'environnement technico-économique mondial (clients, concurrents, marchés). Dans ce contexte, maîtriser l'innovation sous contrainte (management de l'innovation & du marketing stratégique) n'apparaît plus seulement comme un avantage mais comme une nécessité garantissant la pérennité de l'entreprise.

Les contraintes d'ordre économique (ressources de l'entreprise, création de valeur, investissements, ...), d'ordre écologique (éco-conception, analyse de cycle de vie), d'ordre normatif (domaine applicatif, marché) ou d'ordre légal (réglementations, propriété intellectuelle) doivent être soigneusement identifiées et évaluées afin de pouvoir classer, prioriser les idées innovantes (viabilité, faisabilité, contenu fonctionnel, **coût à la fonction**, ...) et de maximiser les chances de l'entreprise d'innover.

D'où viennent les idées que l'on injecte dans le processus d'innovation sous contrainte ?

C'est tout l'objet de la fonction innovation de l'entreprise et des missions qu'elle doit accomplir : en **mode interne** avec les équipes « upstream » (brainstorming, modélisation, high-throughput, intelligence artificielle, analyse de cycle de vie, veille académique et brevet, ...) ou en **mode collaboratif** (open innovation) via les pôles de compétitivité, les établissements académiques

et/autres tiers-lieux d'innovation. En matière d'« open innovation » et de collaboration, il est important de discuter très tôt de l'alignement des différents cahiers des charges, du partage de la Propriété Intellectuelle et du partage de la valeur, un autre aspect de l'innovation sous contrainte.

Industrialisation dans les procédés pharmaceutiques : des exigences réglementaires à anticiper dès la paillasse

Sylvain PEYRACHE - ACCINOV

André DUPONT, Sylvain PEYRACHE - ACCINOV

Contrairement à d'autres industries, avant d'être synonyme de difficultés techniques, le scale-up dans l'industrie pharmaceutique présente avant tout des enjeux réglementaires. En effet, si les essais cliniques impliquent parfois de produire des quantités beaucoup plus importantes qu'en R&D, la méthodologie et les conditions de fabrication sont primordiales pour assurer la robustesse de la production et la sécurité des patients. Ainsi, l'ensembles des opérations de production, de la formation des opérateurs aux qualifications d'équipements doivent répondre aux exigences des Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF), le référentiel réglementaire de l'industrie pharmaceutique.

La sécurité des patients et la consistance des lots étant au cœur des préoccupations, le référentiel réglementaire est un cadre légal utilisé par les autorités de sante pour autoriser l'ouverture d'un établissement pharmaceutique et l'inspecter périodiquement. Les éventuels écarts constatés peuvent conduire à la fermeture administrative du site. Il est donc primordial d'anticiper ces besoins qui impacteront autant la conception des locaux, la maintenance des infrastructures et des équipements, l'organisation de l'entreprise que le procédé en lui-même.

Cette présentation mettra en évidence l'impact du référentiel des BPF sur les choix technologiques et les matières mise en œuvre dans les procédés mais également l'importance de la connaissance du produit pour mettre en place le contrôle qualité appropriés et assurer une bonne maîtrise dans le temps.

Suivi en ligne et signatures des procédés de production virale

Emma PETIOT - CPE Lyon

Depuis la parution des documents officiels de la FDA sur le PAT (*Process Analytical Technology*) en 2004, de nouvelles méthodologies et outils de suivi en-ligne sont évalués et implémentés dans les industries pharmaceutiques pour garantir la qualité des produits tout au long de leurs procédés de fabrication. Dans le cas de l'industrie du vaccin et des procédés de productions de vaccins anti-viraux, deux variables sont clefs pour cette démarche qualité ; les cellules productrices (quantité, état cellulaire) et les virus produits.

Le développement d'outils de suivi en-ligne de ces paramètres et l'élaboration de différentes types de signatures du procédé seront développées dans cette conférence.

Noémie CAILLOL - Axel'One

Dans le contexte **d'amélioration continue des performances industrielles**, le maintien des conditions de process optimales est une nécessité absolue pour les industriels. Etre à même de **mesurer, de quantifier les paramètres déterminants** au bon fonctionnement des procédés (aussi bien des paramètres physiques : pression, température que physico-chimiques : composition moléculaire, élémentaires, ...) est un enjeu majeur pour les industriels. La connaissance des variations des paramètres influents permet de mieux comprendre et mieux designer les installations lors des phases de R&D et en tout état de cause, à terme, mieux contrôler et piloter le procédé industriel.

Le contrôle des procédés présente des enjeux très importants pour de nombreux secteurs de l'industrie tels que la chimie, les matériaux, l'énergie, l'environnement, tant au niveau de la production qu'au niveau de la recherche.

En effet, les procédés doivent être suivis par des **systèmes d'analyse industrielle en ligne performants** afin de garantir entre autre :

- La qualité des produits et donc le contrôle des coûts (les produits défectueux représentent des pertes directes et occasionnent un surcoût pour le traitement des déchets correspondants) ;
- Le maintien de la productivité en contrôlant les conditions de production;
- La prévention des risques envers l'environnement, les exploitants (exploitants des unités et le personnel de laboratoire) et les riverains.
- Etc.

Les attentes des industriels restent nombreuses en termes d'innovation (R&D) et de mise en œuvre (service) pour la conduite des procédés industriels :

- Etre en mesure d'analyser en ligne et si possible « in situ » des paramètres tels que la composition de mélanges complexes plus près du réacteur (**analyse au cœur du procédé**). L'analyse in situ permet de comprendre finement les phénomènes et de proposer des optimisations. Cela nécessite d'avoir des systèmes d'analyse optimisés pouvant généralement résister à des conditions industrielles souvent extrêmes (température, pression, milieu corrosif, ...),
- Disposer de mesures en « **temps réel** » intégrées dans des **boucles de contrôle avancé** pour permettre de réagir au plus vite en cas de dérive du procédé (gain économique, aspect sécurité en cas de dérive pouvant enclencher des risques, ...),
- Disposer dans tous les cas de systèmes à **coût « adapté »** : dont le retour sur investissement se justifie sur chaque ligne de production (notion de pay-back).

Dans ce contexte sera présentée la plateforme collaborative Axel'One située en région Lyonnaise et plus particulièrement le plateau d'Analyse Industrielle Axel'One Analysis.

L'ambition Axel'one Analysis est de partager et mutualiser des **moyens analytiques uniques** (bancs d'analyse de gaz, de liquides, de solides instrumentés avec les équipements analytiques les plus récents), **des moyens humains hautement qualifiés** capables d'accompagner des projets de R&D collaboratifs et **des outils**.

Axel'One Analysis se situe à l'interface entre les industriels utilisateurs, les fournisseurs d'instrumentation et les laboratoires académiques. Axel'One Analysis peut mobiliser des compétences en analyse industrielle en ligne dans les domaines des techniques séparatives, de la spectroscopie, des capteurs et du traitement de data (Chimométrie, MSPC).

Guillaume DELAPLACE - INRA

L'objectif de cette présentation est de démontrer que l'analyse dimensionnelle demeure une voie fiable, robuste et pertinente pour comprendre, dimensionner, modéliser, conduire et extrapoler les procédés complexes de transformation de la matière en dégagant une vision synthétique et physique des interactions produit/procédé. Un exemple de procédé d'émulsification permettant de mobiliser la connaissance établie à l'échelle de la maquette pour raisonner l'extrapolation à l'échelle industrielle est exposée.

Nouveau projet : Evaluation technico-économique et analyse des Risques

Régis PECQUET - PCAS

- 1) Le marché (besoins et acteurs du marché).
- 2) Propriété intellectuelle et liberté d'exploitation (recensement et analyse des brevets).
- 3) Contraintes normatives et réglementaires (Prise en compte des normes et réglementations existantes (Code du travail, ICPE, REACH...)).
- 4) Process et faisabilité industrielle (conditions opératoires et équipements)
- 5) Sourcing ...Les risques d'approvisionnement.
- 6) Economie prévisionnelle (évaluation coûts MP, OPEX, CAPEX)...Les risques financiers
- 7) Sécurité produit et procédé. ...Les risques physiques et toxicologiques
- 8) Prise en compte des aspects environnementaux....Les risques écotoxicologiques.

***La simulation numérique appliquée à la chromatographie continue:
un accélérateur dans le processus de scale-up***

Eric VALERY - NOVASEP

Novasep possède plusieurs décennies d'expérience dans le développement de procédés de purification, basés notamment sur la technologie de chromatographie continue, ainsi que dans la mise en oeuvre de ces procédés à l'échelle industrielle. Le processus de scale-up nécessite à la fois la robustesse nécessaire à l'atteinte des performances à l'échelle industrielle, et une rapidité d'exécution compatible avec les contraintes "time to market" des projets.

Pour pouvoir répondre efficacement à ces enjeux, en particulier pour la purification par chromatographie continue, Novasep a développé des outils de simulation numérique sophistiqués pouvant répondre aux besoins de séparations les plus complexes. Ces outils, alimentés par des mesures effectuées au laboratoire à l'aide d'essais simples, permettent de déterminer les paramètres cinétiques et thermodynamiques d'une séparation et d'évaluer rapidement des optimums de séparation en fonction des objectifs définis.

L'utilisation de ces outils permet ainsi de réduire considérablement le cycle de développement et de validation des procédés, et peut également participer à l'optimisation des performances des unités en phase industrielle.

Antoine SEVENIER - METabolic EXplorer

Depuis près de 20 ans, METabolic EXplorer (METEX), pionnier européen en chimie biologique, développe et industrialise des procédés biochimiques pour une chimie verte et durable.

Conscient des enjeux environnementaux et pour répondre aux nouvelles attentes sociétales des consommateurs, METEX se positionne sur la production d'intermédiaires chimiques biosourcés comme alternatives aux produits issus de la pétrochimie. Les marchés visés sont principalement ceux de la nutrition animale, des ingrédients cosmétiques et des biopolymères.

Doté d'une plateforme technologique unique, METEX développe des souches performantes, conçoit et optimise les procédés de fermentation et de purification tout en validant leur robustesse et leur économie afin de les industrialiser.

METEX s'appuiera sur l'exemple du développement de son procédé coproduisant le 1,3 propanediol (PDO) et l'acide butyrique (AB), sur le point d'être industrialisé sur un site en reconversion, la plateforme de Carling St-Avold en France.

L'acide succinique, exemple d'un changement d'échelle réussi grâce au passage au stade du démonstrateur industriel

Anthony BRESIN - ARD

ARD est une société spécialisée dans le changement d'échelle permettant de monter dans l'échelle des TRL (Technology Readiness Level) notamment dans le domaine de la biotechnologie.

ARD dispose de capacités fermentaires permettant de mettre à l'échelle des procédés de fermentation via des fermenteurs stériles de 30 à 150 litres au laboratoire, de 2 à 10 m³ au stade pilote et 180 m³ au niveau de son démonstrateur industriel, BioDémon. Les équipements de purification associés à la taille des fermenteurs permettent à ARD de générer de nombreuses données avec un grand degré de confiance.

Le passage au stade démonstrateur a été un élément clé dans la réussite du projet de production d'acide succinique par voie biotechnologique notamment en fournissant aux différents utilisateurs potentiels du produit en quantité suffisante et avec une qualité industrielle. En effet, en l'absence de référence sur le marché d'un produit du même type produit par voie biotechnologique, il a fallu aux équipes d'ARD et de BioAmber ajuster le procédé afin d'intégrer les contraintes des clients en termes de qualité de produit notamment en raison de la nature différente des impuretés de l'acide succinique biotechnologique par rapport à celui d'origine pétrochimique.

Fort de ce succès, ARD a participé à de nombreux projets de changement d'échelle aussi bien pour des startups que pour de grands groupes industriels. Sur la base des méthodologies développées notamment en termes de calcul des coûts de production au stade industriel ou de scale down quand cela est nécessaire pour mieux intégrer les contraintes industrielles, ARD permet à ses partenaires et clients de réduire le risque d'échec de leur changement de d'échelle.

Sur la base de l'expérience acquise lors du développement de l'acide succinique au stade industriel, ARD présentera la méthodologie suivie ainsi que les points de vigilance et verrous observés lors d'un tel changement d'échelle. ARD mettra par ailleurs en avant les spécificités et contraintes d'un développement d'une molécule destinée au marché des spécialités produite par voie biotechnologique et les recommandations pour les sociétés souhaitant faire passer leurs projets du stade laboratoire au stade industriel.

De la plante au produit fini : illustration d'une plateforme technologique dédiée à la chimie du végétal

Didier PINTORI - ITERG

De par son originalité et sa diversité, la biomasse constitue une source de matière première abondante que les chimistes exploitent ou souhaitent exploiter afin de produire des produits biosourcés.

Face à la diversité et la variabilité des molécules qui constituent les différents types de biomasses, l'homme a su développer des outils technologiques permettant de maîtriser à la fois la qualité de ces matières premières et des procédés de transformation.

Les plateformes technologiques d'OLEAD et de l'ITERG situées sur le site de Pessac sont un exemple de plateformes dédiées au raffinage des matières premières et à la chimie du végétal. Les fonctionnalités de ces deux plateformes seront présentées au travers d'exemples de développements industriels.

NeoBioSys : optimisation et maîtrise du pilote labo, la clé pour une montée en échelle réussie

Nicolas BOURGNE - NeoBioSys

Depuis 2009, NeoBioSys propose ses services de recherche, développement et industrialisation de procédés de production mettant en œuvre des microorganismes.

La mission première de NeoBioSys est d'aider nos clients à passer de la fiole Erlenmeyer au pilote industriel.

Forts de 22ans d'expérience et de matériel dédié nous avons développé une méthodologie basée sur des boucles d'optimisation mêlant analyses, modélisation métabolique et tests à petite échelle qui permet :

- une forte caractérisation du procédé ;
- une maîtrise du métabolisme ;
- une intensification de la production.

Le but de ces étapes préliminaires, et qui est à nos yeux primordial, est de pouvoir développer, dès les échelles précoces, les outils de monitoring qui permettront de contrôler au fur et à mesure de la montée en échelle les caractéristiques du procédé afin qu'elles restent optimales.

De l'échelle laboratoire à l'échelle industrielle : détermination d'une méthodologie universelle pour la mise en production de microalgues et cyanobactéries méconnues

Alexandra BUSNEL - Université de Nantes - GEPEA

Microalgae appear to be a good candidate in plenty industrial applications, from food complements to biofuels production. One of the main limitations is the difficulty to determine optimal culture conditions for a robust larger scale production. This is especially the case for unknown species, which have demonstrated interest at small scales but for which scaling-up seems to be a challenge.

This project aims to develop a universal methodology for setting industrial culture of new microalgae, diatom and cyanobacteria species.

This relies on successive experiments for: non-limiting growth medium design, growth parameters optimization (pH, T), and systematic optimization of photobioreactors operating conditions (light, dilution rate). This approach combines various devices: small-scales photobioreactors for culture conditions screening and bench-top photobioreactors. All these technologies have a common goal: setting procedures for reaching maximal biomass productivities in industrial scale culture systems. Once this step achieved, data can support techno-economic evaluation to assess the interest of the given strain to industrialization.

The overall methodology will be presented. A special attention will be paid on a new generation of small-scale photobioreactor, (i) EOSS2 developed for fast and reliable culture conditions screening.

This project takes part of Atlantic Microalgae (AMI), a scientific consortium gathering all establishments from Pays de Loire region working on microalgae. AlgoSource technology is also involved as industrial support.

Les étapes clés de la montée en échelle d'une production industrielle de mAbs

Laurence PEGON - Novasep et **Hervé GINISTRY** - GTP

Les problématiques de montée en échelle sont souvent associées à des contraintes physiques liées aux capacités de mélange, de chauffage ou de refroidissement. Dans le cadre de la montée en échelle des productions industrielles des anticorps monoclonaux (mAbs), le fort accroissement des productivités a permis de réduire significativement le volume des bioréacteurs et par conséquent les échelles de production. En parallèle, les fournisseurs de bioréacteurs et de consommables à usage unique tels que les filtres, les membranes, les poches agitées... ont travaillé sur le design des équipements pour proposer des gammes de produits permettant de transférer facilement les procédés de l'échelle laboratoire à l'échelle industrielle. De ce fait, bien que les contraintes physiques soient toujours d'actualité elles sont devenues moins centrales dans le cadre du développement des procédés de culture cellulaire. En revanche, les améliorations réalisées au niveau de la culture cellulaire ont induit de nouveaux défis pour les étapes de purification : les solutions concentrées de mAbs doivent être purifiées rapidement par des procédés économiquement viables. De ce fait les industriels s'orientent vers des procédés permettant la séquentialisation des batchs ou se tournent vers des procédés continus qui font apparaître de nouveaux points critiques au niveau de la stabilité des intermédiaires de production et de purification.

Dans le cadre de leur partenariat, GTP et Novasep ont travaillé ensemble à l'identification et à la caractérisation des points clés du transfert de procédés à grande échelle afin de les prendre en compte et de les intégrer dès les étapes précoces de développement pour faciliter les transferts et les changements d'échelle.

If only we thought about the future when developing a process at small scale

Monica TELLO - GE Healthcare

Common things we don't think about during development are that processes don't automatically reproduce at manufacturing scale; several factors can influence the outcome. It is essential to know from the start what the final manufacturing scale will be in terms of equipment size, resources, ways of working and facility design. This ensures a smoother process design transition to the manufacturing site. This presentation will share some of the key points to consider at small scale to have a higher success rate during scale up. A case study will be presented on process development, scale-up, and cGMP production of a recombinant human acid ceramidase (rhAC)--an enzyme replacement therapy for patients with Farber disease.

Résumés des posters

POSTER #11 - SESSION 1

Nouveau concept de photobioréacteur pour la culture industrielle de microalgues

Frédéric BARBARIN - SunOleo

Les recherches en cours sur la production de biomasse de troisième génération tentent de répondre aux défis du développement durable et de baisse d'émissions de GES, dont le CO₂. Aussi l'espoir suscité par les microalgues se justifie par leur haut potentiel de rendement par rapport aux cultures terrestres classiques. Bien que microscopiques, ces organismes vivants ont des qualités naturelles qui en font des usines potentielles efficaces pour la fixation du CO₂ par photosynthèse.

Leur culture se réalise en systèmes ouverts (de type raceway) faciles à installer mais trop peu productifs pour rentabiliser une valorisation énergétique, ou en photobioréacteurs (PBR) fermés, plus performants et avec un meilleur contrôle des conditions, mais trop coûteux en investissement CAPEX et en frais d'exploitation OPEX.

Afin de conserver les avantages des PBR clos tout en réduisant les coûts de production associés, SunOleo développe un dispositif inédit de photobioréacteur, constitué d'un réservoir équipé d'optiques "puits de lumière" immergées mais flottantes. Le fait d'inverser l'accès à la lumière, c'est à dire d'avoir des grandes optiques plongeantes dans le milieu de culture, apporte de nombreux avantages, comme :

- une culture verticale tridimensionnelle et profonde, à l'inverse des raceways ;
- l'affranchissement de structures rigides coûteuses comme les tubes ou tours verticales ;
- une stabilité thermique, moins de cisaillement, et un niveau de lumière approprié favorisant la croissance continue des microalgues ;
- la division d'un facteur 3 à 6 des coûts de chauffage de l'eau par rapport aux dispositifs concurrents.

Ce système breveté mondialement est d'une conception simple, et a été spécialement imaginé pour la production à fort volume sans accaparement des terres agricoles. La solution SunOleo disrupte l'état de l'art sur les potentiels de rendements des PBR clos, dont les perspectives sont révisées à la hausse sous nos latitudes géographiques.

Après des tests en laboratoire sur une maquette prototype fonctionnelle, SunOleo est en cours de partenariat pour le développement d'un premier pilote échelle 1/1.

Glycosaminoglycan-mimetics: Production from Marine Bacterial Polysaccharides

Sylvia COLLIEC-JOUAULT - Ifremer

C. Sinquin, A. Zykwincka, L. Marchand, S. Bonnetot, C. Delbarre-Ladrat, S. Collic-Jouault**

In the biotechnological challenge for the discovery of original biomolecules and biocatalysts, the bacteria from marine ecosystems are a highly valuable bio-resource. In particular, polysaccharides and enzymes from marine prokaryotes offer a source of safe, biocompatible, biodegradable and valuable renewable products with specific biological functions emphasized by a significant structural diversity. Sulphated polysaccharides have diverse biological functions in the tissues from which they originate especially in the cellular physiology. These bioactive molecules present a great potential for medical, pharmaceutical and biotechnological applications.

Marine bacteria from deep-sea hydrothermal vent environments, belonging to three main genera (*Vibrio*, *Alteromonas* and *Pseudoalteromonas*), have demonstrated their ability to produce in an aerobic carbohydrate-based medium, unusual extracellular polymers. They present original structural features that can be modified to design bioactive compounds and improve their specificity. In particular, with the aim of promoting biological activities, chemical modifications (depolymerization and substitution reactions) of exopolysaccharides (EPS) produced by *Alteromonas infernus* (GY785 EPS) or *Vibrio diabolicus* (HE800 EPS) have been undertaken. LMW GY785 EPS or LMW HE800 EPS derivatives have been obtained by a free radical depolymerization. Then a sulphation reaction has been developed using a chemical process to obtain glycosaminoglycan (GAG)-mimetics and generate new bioactive molecules with a better benefit/risk ratio than GAGs.

Financial supports were provided by the BIOREGOS network and IONIBIOGEL ANR Blanc SIMI 9.

References:

- 1- A direct sulfation process of a marine polysaccharide in ionic liquid. Chopin N., Sinquin C; ... Collic-Jouault S. BioMed Research International, In Special Thematic Issue "The Use of Natural Polysaccharides as Biomaterials". Article Number: 508656, 2015.
- 2- Purification of the exopolysaccharide produced by *Alteromonas infernus*: identification of endotoxins and effective process to remove them. Grivaud-Le Du A., Zykwincka A., Sinquin C., ... Collic-Jouault S.. Applied Microbiology and Biotechnology, 101, 6597-6606, 2017.

Le transfert d'oxygène en réacteur à membrane creuse microporeuse par l'analyse dimensionnelle

Alexandre BERTH - Institut Charles Viollette

Les contacteurs **membranaires** sont une solution alternative à l'aération par bullage dans les bioréacteurs. Ils permettent, grâce à une surface d'échange importante, d'aérer le milieu de culture en évitant le mélange des phases liquides et gaz. Ils peuvent être utilisés pour le traitement de l'eau, la production de composés inflammables ou encore de molécules tensioactives. Au contact de la culture, un biofilm peut se développer sur la membrane et modifier les propriétés d'échange du contacteur. Ces changements sont encore mal connus à ce jour. L'objectif du travail est d'améliorer la compréhension de ce procédé et notamment les paramètres influents la formation et le développement du biofilm en utilisant l'analyse dimensionnelle.

Le montage étudié consiste en un bioréacteur continu contrôlé en pH et température muni d'une boucle de circulation aérant le milieu via le contacteur membranaire. Il est utilisé pour la production de tensioactifs bactériens produits par *Bacillus subtilis*. Les principaux paramètres d'entrée du procédé sont la vitesse linéaire du liquide dans la membrane, le taux de dilution, la concentration en nutriments et la pression partielle en oxygène. Les paramètres de sortie sont le coefficient de transfert d'oxygène, la productivité des bactéries et le rendement d'utilisation du carbone.

L'application de l'analyse dimensionnelle a permis de définir dans un premier temps sept nombres sans dimension caractérisant le fonctionnement du procédé, dépendant de quatre paramètres potentiellement influents : la tension de surface, la pression partielle en oxygène, la hauteur de liquide dans la cuve et le débit de liquide dans les fibres. Des essais d'oxygénation réalisés préalablement en eau permettent d'illustrer l'influence de chaque paramètre d'entrée sur le transfert d'oxygène à travers la membrane nue.

POSTER #16 - SESSION 2

Scale down of microbial cultures and optimisation of a microfluidic culture system

Na CUI - Université Paris-Saclay

To develop miniaturised culture systems that could be adapted to factorial and response surface experimentation. The development of pressurised mini-bioreactors that would mimic the conditions of large-scale bioreactors would also form part of this work.

With these mini-bioreactors, extensive data at different culture conditions can be obtained. And those data will be used to develop and tune a biological model. Such a robust model is likely to be used for upscaling bioreactors up to the industrial scale.

POSTER #17 - SESSION 2

"High Quality Grade" Plasmid production platform as a scale-up tool for new innovating therapeutics

Mathieu KOPEC - RD-Biotech

*Mathieu Kopec, Justine Grisez, Valentin Treuillier, Anne-Sophie Montandon, Céline Donzé & Jean-Luc Schlick
RD-Biotech, 3 rue Henri Baigue, 2500 Besançon, France*

The field of new innovating therapeutics based on mRNA or viruses (AAV, lentivirus, retrovirus, adenovirus ...) has demonstrated rapid growth in the last decade and offers very promising results in several applications such as vaccines or therapies against cancer, pathogens or rare diseases. The increase of clinical trials is an illustration of the huge development of this field.

mRNA or virus based therapeutics use plasmid as a critical raw material. In contrast to plasmids used in Gene Therapy, mRNA or virus based therapeutics do not necessarily require plasmid DNA produced under in vitro GMP production. This is a very important consideration to reduce the costs of mRNA or virus production processes.

RD-Biotech has developed a specific High Quality Grade plasmid production platform for the rapid and efficient production of plasmid DNA. The platform ensures the delivery of HQG plasmids for the very high quality of mRNA or viruses required for pharmaceutical applications. In this poster we describe how we can help our customers to reduce costs while keeping the highest standards of quality and support them by increasing the produced quantities for the different phases of the drug development through to marketing of the drug.

POSTER #12 - SESSION 3

Towards sustainable use of ionic liquids from the safety viewpoint: from research results to applications in the domain of biorefining

Thangavelu JAYABALAN - INERIS

Guy MARLAIR[a], Thangavelu JAYABALAN[a], Pascal PANDARD[a], Anne-BADO NILLES[a], Karine ADAM[a], Betty Cottyn[b], and Stéphanie BAUMBERGER[b]

[a] INERIS, Parc Technologique Alata BP2, 60550 Verneuil En Halatte, France.

[b] Institut Jean-Pierre Bourgin, INRA, AgroParisTech, CNRS, Université Paris-Saclay, 78000 Versailles, France.

Research and development on Ionic Liquids (ILs) has grown tremendously in the last decade owing to their interesting properties and industrial uses in diversified areas. Targeted applications for ILs include replacement of volatile organic solvents in separation processes, organic chemistry, microelectronics, energy storage, analytics, etc. One major advantage regarding biorefinery processes is their ability to dissolve lignocelluloses.

Being liquid in a wide range of temperatures, their functional properties can be finely tuned by e.g. a) selecting appropriately the cationic and anionic moieties, b) adjusting the alkyl chain length of the cation, c) functionalizing cation or anion or both and d) even combining 2 cations to a single anion. According to many literature sources, ILs are projected as green solvents which are non-toxic, biodegradable, and thermally stable, meeting technological and economical demands. Recent literature studies assessed the potential risks of their application based on entire life-cycle from preparation to disposal, with emphasis on their environmental impacts. Studies [1] have confirmed that physico-chemical hazards and impacts to health and environment may vary according to IL structure and its characteristics.

This poster outlines current understanding not only in terms of safety advantages but also potential hazards of ILs. This is important for scaling up a potential application from lab to industrial scale in a safe and sustainable way. These aspects are currently studied in the EU project ZELCOR with a special focus on lignin depolymerization [2].

References

[1] Alpha O. Diallo, Christophe Len, Alexander B. Morgan, Guy Marlair, Revisiting physico-chemical hazards of ionic liquids, In Separation and Purification Technology, Volume 97, 2012, Pages 228-234.

[2] B. Cottyn, M. Thierry, A. Majira, B. Pégot, L. Cezard, F. Bourdreux, G. Clément, F. Perreau, S. Boutet-Mercey, P. Diter, G. Vo-Thanh, C. Lapiere, P.-H. Ducrot, E. Magnier, S. Baumberger, B. Cottyn (2017). Imidazolium based Ionic liquids as efficient reagents for lignin C-O bond cleavage. ChemSusChem. Accepted for publication.

Improving sustainability of biomass value chains through process intensification: do we always go towards inherently safer design?

Thangavelu JAYABALAN - INERIS

*Thangavelu JAYABALAN,[a] Karine ADAM[a] and Guy MARLAIR[a]
[a] INERIS, Parc Technologique Alata BP2, 60550 Verneuil En Halatte, France.*

It is well known that process and economic constraints due to complexity of biomass conversion as well as low cost of fossil fuels context significantly affect the sustainability of biorefining. Ways to tackle such difficulties can be a) operating biorefineries with biomass from waste streams b) producing main or side streams of new molecules or materials with very high added values c) designing biorefinery systems with increased integration of processes, process streams, co-products and energy and material recycling d) in connection with point c) or not, making extensive use of local or global process intensification. The objective of the present work is to focus and outline the potential conflicts in terms of safety that may arise with the improvement of global sustainability target.

Indeed, it is often considered that intensification is necessarily leading to inherently safer production systems. Through a review of literature on the concept of intensification, first promoted by Hendershot and coworkers in the early 80's and Inherently Safer Design or Engineering (ISD by Keltz in 1978) a key way to consider safety in early stage of process design, the potential impacts on safety of the process is addressed in this work. Illustrations and discussions through examples are provided, outlining the repercussion of intensification (like activating corrosion issues or triggering risks in effluent or emission treatment units).

Acknowledgement

- This work was performed in partnership with the SAS PIVERT, within the frame of the French Institute for the Energy Transition – Institut pour la Transition Énergétique (ITE) P.I.V.E.R.T. (www.institut-pivert.com) selected as an Investment for the Future (Investissement d'Avenir). This work was supported, as part of the Investments for the future, by the French government under the Reference "ANR 001-01".

References

- [1] D.C. Hendershot, Conflicts and decisions in the search for inherently safer process options, *Process Safety Progress* 1995, 14(1), 52.
- [3] Guy Marlair, An introduction of safety issues in the field of biorefining, *Biorefining, Principles and technologies: 1st European Summer School*, Paris, 2011.

Procédé de valorisation des fumées industrielles pour la chimie verte : structuration d'une filière via l'utilisation de l'Analyse de Cycle de Vie et de Coût

Colin JURY - INOVERTIS

Colin JURY, Caroline CHUBILLEAU, Marine GAILLARD, Rémy MOREL D'ARLEUX

Les enjeux usuels du scale-up industriel sont d'assurer la faisabilité technique mais également la viabilité économique d'un procédé, plus particulièrement lors du passage de l'échelle pilote à l'échelle industrielle. Néanmoins, pour satisfaire aux challenges environnementaux actuels, un scale-up réussi et complet se doit d'intégrer une dimension durable afin d'assurer la pérennité de la technologie développée. L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) et de Coût de procédé s'impose donc comme un outil indispensable pour répondre à ces enjeux.

Ayant déjà fait l'expérience de l'utilisation de l'ACV comme aide au scale-up dans le projet DEMEAU (traitement hydrothermal d'effluents), INOVERTIS généralise maintenant cette méthode dans le design et le scale-up de nombreuses technologies, notamment dans les projets de recherche REE4EU (recyclage des Terres Rares) et VASCO2.

Le projet VASCO2, ayant pour objectif le développement d'une filière de valorisation des émissions de gaz industriel sur la ZIP de Fos, est un exemple de mise en œuvre de cet outil. L'ambition du projet est de contribuer à la transition énergétique par l'innovation en testant une solution inédite de production de biomasse basée sur le recyclage biologique du CO2 industriel. Après une première année de recherche, VASCO2 est maintenant dans une phase d'expérimentation préindustrielle en milieu réel, qui se déroulera jusqu'à fin 2018.

Dans un esprit d'écologie industrielle, la structuration de la filière préindustrielle est menée en lien étroit avec l'expérimentation, en couplant les résultats scientifiques aux analyses économique, sociale et environnementale. La démarche d'écoconception intervient comme outil d'aide à la décision à chaque étape de la chaîne de valeur et permet d'identifier et d'anticiper les verrous (choix de technologie, conditions opératoires, implantation, valorisation de coproduits ou encore maîtrise des rejets atmosphériques). Au-delà de l'aspect écoconception pur, l'ACV permet également de valider la viabilité de la filière dans les marchés visés (biocarburants, alimentation animale...) et ainsi orienter son industrialisation à court ou moyen terme. A l'issue de cette phase préindustrielle, VASCO2 pourra alors envisager la mise en œuvre d'un démonstrateur de taille industrielle.

Production de complexes enzymatiques par fermentation en milieu solide : de la souche au procédé industriel

Sébastien GIVRY - Division Biotechnologies - groupe Soufflet

La biotechnologie moderne est très présente dans les secteurs industriels, notamment dans le secteur agroalimentaire. Dans ce domaine, la Division Biotechnologies du groupe Soufflet conçoit, produit et formule des enzymes pour les industries alimentaires. En effet, les enzymes jouent un rôle important au niveau de la fabrication, la transformation ou la stabilisation des aliments. Pour cela, les enzymes industrielles sont produites dans un cadre technico-économique et réglementaire qui requiert la mise à disposition d'outils diversifiés, tel que la fermentation en milieu solide (FMS).

Ce procédé de fermentation solide est issu des pratiques ancestrales pour la production d'aliments fermentés, également appelé « Koji process ». Cette technologie apparaît comme la technique la plus adaptée pour les microorganismes fongiques. Elle permet d'obtenir des cocktails enzymatiques à partir de substrats complexes, tels que les co-produits céréaliers. Dans ce cadre, l'industrie agroalimentaire appliquant les méthodes du génie chimique aux procédés biotechnologiques s'est développée. Le génie des procédés est par exemple présent dans l'extraction des produits, la récupération des catalyseurs et des microorganismes, dans la filtration, etc...

La FMS présente de nombreux avantages tels que :

- Le recours possible à une multitude de microorganismes inadaptés aux milieux liquides, ce qui permet de pouvoir exploiter le potentiel de la biodiversité et donc d'ouvrir très largement le champ des applications
- L'obtention en une opération de complexes multi-enzymatiques présentant les synergies d'activités recherchées
- L'efficacité accrue des biocatalyseurs obtenus à partir de substrats similaires à ceux utilisés dans les procédés applicatifs mettant en œuvre les enzymes produites

Le centre de Recherche et d'innovation Soufflet a développé une méthodologie de scale-up qui permet de partir de la sélection de souches en microplaque au fermenteur industriel de plusieurs tonnes. Tout en prenant en compte l'ensemble des étapes du procédé : inoculum, fermentation et downstream processing. Les principales difficultés du scale-up rencontrées sont la différence de design entre les fermenteurs, Limitation du nombre de variable et contrôlable lors de la culture, l'homogénéité des milieux et les phénomènes de transport.

Parcours des intervenants et des membres des comités

Frédéric AFFOUARD

Professeur des Universités - Unité Matériaux Et Transformations (UMET) - Université de Lille Sciences et Technologies - UMR CNRS 8207 - Campus scientifique - 59655 Villeneuve d'Ascq

Après une thèse à l'Université D. Diderot (Paris 7) et un post-doctorat à l'Université Technique de Berlin, F. Affouard a été recruté en 1998 en tant que Chargé de recherche CNRS à l'Université de Lille1 et est devenu Professeur des Universités en 2011. Ses activités de recherche portent sur l'état physique de matériaux moléculaires (petites molécules, polymères), les mécanismes de la transition vitreuse, la prédiction de la tendance à la cristallisation / vitrification de produits pharmaceutiques/agrochimiques modèles et de l'optimisation de la stabilité des biomolécules. Il coordonne actuellement le projet européen INTERREG IMODE « Innovative Multicomponent drugs design » réunissant partenaires universitaires et entreprises (France, Royaume-Uni, Belgique et Pays-Bas) <http://www.project-imode.eu/>

Paul BADUEL

Director Manufacturing Technologies International - Industrial Operations - Sanofi-Pasteur

Paul est ingénieur en génie biochimique de l'INSA de Toulouse en 1986.

Il a commencé sa carrière en 1988 dans le service biologie moléculaire de la Recherche de Rhône Poulenc Santé à Vitry sur Seine, en charge de la mise au point de procédés de fermentation pour la production de protéines thérapeutiques.

Dans les années 1990 il a été en charge du développement de procédés de fabrication de nouveaux antibiotiques et a contribué à l'industrialisation d'un nouveau procédé recombinant pour la production de vitamine B12. Il a ensuite été responsable de projet pour le développement de nouveaux antibiotiques obtenus par héli-synthèse. Puis il a pris la responsabilité du service de biotechnologie de Rhône Poulenc Rorer en charge de l'industrialisation et du support à la production industrielle.

De 2000 à 2012, Paul a été en charge des départements de biotechnologie d'Aventis, puis de Sanofi, en Allemagne en Italie et en France. Dans ces activités il a contribué à l'industrialisation et au développement des insulines sur le site de Francfort et à la conversion du site de Vitry sur Seine pour le développement et la production industrielle d'anticorps Monoclonaux.

Depuis 2013, Paul a été successivement en charge de l'innovation technologique et des Pilotes et Centres d'excellence pour Sanofi Pasteur, la division vaccin du groupe Sanofi. Il est actuellement en charge de l'industrialisation pour les sites internationaux de Sanofi Pasteur en Asie et en Amérique latine.

Mathieu BAILLY

Docteur ingénieur en Génie des Procédés, Mathieu Bailly rejoint Eurodia en qualité de Chargé d'Affaires en 2000.

Neuf ans plus tard, il prend la Direction Commerciale du groupe et assure l'essor de l'activité au niveau international. Il contribue ainsi à assoir la position de leader d'Eurodia sur les marchés qui ont fait sa renommée, à savoir les marchés laitier, sucrier et vinicole. Il a notamment développé de nouveaux marchés émergents tels que la Chine, et plus largement le Sud-Est Asiatique. Dans le même temps, il participe activement au développement de nouveaux secteurs d'application (i.e. Chimie Verte) en s'appuyant sur le pôle Recherche & Développement et en favorisant la participation du groupe à différents programmes et plateformes technologiques, européens et internationaux.

En janvier 2017, suite à l'entrée minoritaire du Japonais Mitsubishi Chemicals aux côtés des cadres dirigeants d'Eurodia dans le capital, Mathieu Bailly est promu à la Présidence du groupe qui compte aujourd'hui différentes entités à l'international (Eurodia, Oenodia, Ameridia, Eurodia Kuban, EEDB, ...) et 75 salariés.

Olivier BAUDOUIN

Olivier Baudouin, ingénieur diplômé de l'ENSIACET (Ecole Nationale Supérieure des Ingénieurs en Arts Chimiques Et Technologiques – ex ENSIGC Toulouse / France) est directeur procédés de ProSim, société qu'il a rejointe en 1997. Il possède une expertise importante en thermodynamique, une compréhension approfondie des phénomènes physico-chimiques et une longue expérience dans le domaine de la simulation et l'optimisation des procédés. Auteur de plus de 20 publications dans des revues à comité de lecture, il a également participé à de nombreux jurys de thèses et congrès internationaux. Son poste actuel l'amène notamment à intervenir avec l'équipe d'ingénieurs de ProSim sur des projets d'études et d'analyse de procédé très divers : extrapolation de procédés pilotes, dimensionnement d'équipements, revamping d'installations existantes, sous-traitance d'ingénieries pour les calculs de génie chimique... Les procédés étudiés peuvent être en régimes permanent ou transitoire, ProSim développant des solutions logicielles adaptées à chacun de ces types de procédés. Les principaux axes de développement des logiciels sont la thermodynamique (des modèles ayant des fondements plus physiques et prédictifs), l'efficacité énergétique des procédés, l'intensification des procédés, le dimensionnement des équipements et l'évaluation économique des procédés. Les logiciels BatchReactor et BatchColumn, développés par ProSim, sont fréquemment utilisés dans les phases d'exploitation des données obtenues en laboratoire pour les phases de scale-up de procédés.

Nicolas BOURGNE

Nicolas Bourgne, ingénieur en Génie Biologique diplômé de Polytech' Clermont-Ferrand est Directeur Général de NeoBioSys, société qu'il a cofondée en 2009. Il possède une expertise importante en biotechnologies. Ses connaissances approfondies dans la culture des micro-organismes en bioréacteurs lui ont permis de proposer une offre de services complète allant des étapes amonts de R&D jusqu'à la production à l'échelle industrielle et le down-stream process (concentration, purification, séchage) en passant par du développement analytique et du scale-up de procédés. Ses compétences généralistes permettent à Nicolas d'interagir avec des acteurs de nombreux secteurs (agroalimentaire, nutraceutique, cosmétique, pharmaceutique, génie civil, environnement, chimie) qui possèdent comme point commun d'utiliser des micro-organismes dans leurs procédés ou d'avoir la volonté de s'y tourner.

Son expertise reconnue l'amène, en outre, à intervenir avec l'équipe de NeoBioSys sur des projets d'études innovants notamment dans le cadre de projets collaboratifs d'avenir.

Alexandra BUSNEL

Axe(s) de recherches : Bioprocédés et Séparation en Milieu Marin

Après l'obtention de son DUT en Génie Chimique-Génie des Procédés option Bio-Procédés à Pontivy (56), elle intègre l'école d'ingénieurs Polytechnique de l'Université de Nantes en Génie des Procédés et Bioprocédés option Bio-Industrie. Elle obtient son diplôme d'ingénieur en 2015 et réalise son stage ingénieur au sein du laboratoire GEPEA UMR CNRS 6144 sur le forçage physiologique d'*Arthrospira platensis* pour la production de métabolites d'intérêt comme la phycocyanine (antioxydant) et les exopolysaccharides. Suite à ce stage elle décide de faire une thèse dans ce même laboratoire.

Le sujet de thèse : « Etude du potentiel d'une cyanobactérie pour des applications alimentaires ». Cette thèse est dirigée par Jérémie Pruvost et encadrée par Catherine Dupré et Sébastien Jubeau. Ce sujet s'intègre dans le consortium scientifique AMI (Atlantique Microalgae) du pôle microalgues regroupant les établissements des Pays de la Loire travaillant sur les microalgues.

Cette thèse menée en collaboration avec AlgoSource Technologies abordera les thèmes suivants : la sélection et la caractérisation de souches, la mise en culture en photobioréacteur, l'élaboration des modèles de croissance et l'optimisation des conditions de production.

Philippe DE BRAECKELAER

Philippe DE BRAECKELAER assure un rôle de pivot dans la gestion d'EXTRACTIS, l'animation, l'organisation, la supervision et le contrôle des activités sur projets.

- depuis 2005 : Directeur Général Adjoint du CVG / EXTRACTIS
- 1998 – 2005 : Directeur Opérationnel du CVG
- 1995 : Directeur du département Etudes Technico-économiques et Prospective du Centre de Valorisation des Glucides et Produits Naturels
- 1994 : Attaché de Direction du Département Conseil Technologique - Etudes Technico-Economiques et Prospective du Centre de Valorisation des Glucides et Produits Naturels.
- Septembre 1987 : embauche comme Ingénieur d'Etudes au CVG

Guillaume DELAPLACE

Thierry DELAUNAY

Thierry Delaunay est né en 1983 à Sablé (France). Thierry Delaunay a effectué son doctorat à l'Université Claude Bernard en collaboration avec Bayer CropScience en chimie des hétérocycles et catalyse homogène. Thierry Delaunay a ensuite réalisé différentes expériences post-doctorales, en 2011 à l'Université Catholique de Louvain-la-Neuve dans le groupe de Raphaël Robiette et en 2012, à l'INSA de Rouen en collaboration avec Akzo Nobel puis Janssen, qui lui ont permis d'acquérir de solides compétences en chimie des sucres et chimie des polymères pour des applications industrielles.

Thierry Delaunay a rejoint IFMAS en 2015 en tant que Manager R&D en synthèse organique et polymérisation. Ses activités sont tournées vers la synthèse organique et la catalyse pour développer de nouveaux monomères. Il a également développé les compétences d'IFMAS en chimie des polymères et notamment en polycondensation. Aujourd'hui dans IFMAS, il co-encadre une vingtaine de doctorants et post-doctorants dans le cadre de projets de R&D collaboratifs et assure des prestations de services pour les entreprises en synthèse et en fonctionnalisation à façon.

Pascal DHULSTER

Professeur des Universités IUT A

Cursus universitaire :

- 1976 Diplôme Universitaire de Technologie (DUT) Option Industrie Alimentaire IUT Créteil •1980 Diplôme d'Ingénieur Génie Biologique Université de Technologie de Compiègne (U.T.C.)
- 1981 DEA (UTC), microbiologie, technologie enzymatique, bioconversion.
- 1984 Diplôme de Docteur Ingénieur (U.T.C.)
- 1994 Habilitation à Diriger des Recherches en Sciences Naturelles (USTL)

Parcours professionnel :

- 1984-1986: Ingénieur de recherche, UTC- GRADIENT
- 1986-1989: Assistant associé en GIA, IUT A Lille1
- 1989-1995 : Maître de conférences en GIA, IUT A Lille1
- 1995-2011 : Professeur en GIA, IUT A Lille1
- 2008-2013 : Directeur Laboratoire ProBioGEM (EA 1026)

Activités de recherche, programme et encadrement :

L'objectif de ces recherches est de développer dans le laboratoire une recherche en bioprocédé basée sur des approches micro-cinétique et macro-cinétique. La micro-cinétique permettra d'étudier le comportement des catalyseurs biologiques (enzymes, bactéries ou cellules) lors de leurs mises en œuvre en bioréacteurs. Cette approche permettra de concevoir de nouveaux bioprocédés et de modéliser les termes de réactions. Dans le cadre de la macro-cinétique on pourra s'intéresser à l'optimisation et à la maîtrise des bioprocédés qui sont toujours fort complexes, même si par moment ils semblent bien simples. Ainsi les concepts d'intensification de procédé amènent-ils à imaginer des couplages d'opérations originaux ou des modes opératoires nouveaux, où les transferts de quantité de mouvement sont associés aux transferts de matière, les bioréactions associées à des techniques séparatives pour améliorer la productivité et la sélectivité. Notre action porte plus spécifiquement sur le couplage de procédés bio catalytiques et à des techniques séparatives à membrane, avec l'objectif de développer une recherche amont sur le concept de couplage de procédés en étudiant spécifiquement : L'amélioration de la productivité et de la sélectivité d'obtention de peptides à activités ou propriétés physico-chimiques définies par couplage de procédés séparatifs à des bioréacteurs (réacteurs enzymatiques et fermenteurs à membranes). En ce qui concerne le couplage de réacteurs enzymatiques à des techniques séparatives nous cherchons à développer le concept de membrane contacteur en extraction liquide- liquide et d'électro-ultrafiltration à la séparation sélective des peptides. Nous cherchons d'autre part à développer un bioréacteur à membrane pour la production de lipopeptides (surfactine) par *Bacillus subtilis* : Modification qualitative et quantitative de la production de bio molécules par couplage d'une extraction continue à une fermentation à haute densité cellulaire. Ces recherches s'inscrivent dans le champ plus large de la valorisation de sources de protéines alimentaires (cruor porcin, concentré protéique de luzerne) par hydrolyse enzymatique contrôlée en réacteur à membrane : Conception, mise en œuvre, optimisation de procédés d'obtention d'hydrolysats peptidiques parfaitement définis à l'échelle pilote de 100 litres. Mise en évidence de propriétés d'usage des hydrolysats.

Production scientifique et encadrement

- 50 articles dans des journaux internationaux à comité de lecture, 62 communications orales et par affiches, nationales et internationales.
- Directions et codirections de thèse : 16

Stéphane FOUQUAY

Stéphane FOUQUAY, Directeur de Recherche sein de la Société BOSTIK (Groupe ARKEMA depuis 2015, précédemment Groupe TOTAL), est titulaire d'un Doctorat ès-Sciences Physique (en Stéréochimie Organique & Synthèse totale) associé à une formation en Mathématiques Appliquées (Statistiques et Probabilités), une formation en Analyse Structurale (RMN/IR) & une formation en Analyse Environnementale. Il a développé ses compétences dans différents domaines de la recherche académique et industrielle, de 1980 à 1985 comme Chercheur contractuel ELF-AQUITAINE SNEA-P au sein de IRCOF, URA DO 464 CNRS (Université de Rouen - 76), de 1985 à 1989 comme Responsable du Service RMN/IR et Analyse fonctionnelle chez ELF-ATOCEM (Levallois - 92), de 1990 à 1999 comme Responsable du Service Synthèse Organique chez ELF-ATOCEM (Levallois - 92), de 1999 à 2006 comme Directeur du Centre de Recherche, Membre du CODIR, Directeur R&D Industrie, Responsable du Développement Durable / Analyse de Cycle de Vie, de la veille académique et brevet, des Réglementations Produits (HSE-P) / Transport Europe du Sud chez BOSTIK (Ribécourt – 60 et La Défense - 92), de 2007 à 2017 comme Directeur Scientifique également en charge de la mise en place de REACH (2007 à 2012), de l'intelligence technico-économique (académique, brevet, concurrentielle), de la modélisation, de l'éco-conception et de l'analyse de cycle de vie chez BOSTIK (La Défense – 92 puis La Plaine Saint-Denis - 93). Stéphane FOUQUAY intervient également comme Enseignant en Master 1, Master 2 et 3ème Cycle au sein de différentes Universités et Ecoles d'Ingénieurs françaises et ce, depuis 1985.

Bertrand GALLET

Après un diplôme d'ingénieur à l'école CPE Lyon et un master en Chimie à l'université de Würzburg (Allemagne), Bertrand Gallet a commencé à travailler sur les technologies de l'échange d'ions. Dans un premier temps au sein des laboratoires techniques et de développement de Dow en Allemagne, puis ses fonctions se sont orientées sur le support client chez Purolite. Les principaux travaux concernaient l'évaluation de nouveaux produits, le développement de nouvelles applications, assistance à l'ingénierie et interventions sur sites industriels.

En 2013, il rejoignit les équipes commerciales de Purolite, pour la réalisation de ventes techniques (nucléaires, dépollution, déminéralisation) et les nouveaux marchés (biotechnologie, agroalimentaire), ainsi que le suivi de grands comptes.

Son arrivée dans le département Advanced-Flow Reactor de Corning en 2016, a permis de soutenir la forte croissance de Corning sur le marché des microréacteurs et de la chimie du continu. Ses principales activités portent sur l'élargissement du réseau de clients, trouver de nouvelles applications pour les réacteurs AFR et promouvoir la technologie Corning en Europe.

Olivier GALY**Directeur Technique Toulouse White Biotechnology**

Olivier, est ingénieur biochimiste de formation (Promotion INSA Lyon 2001). Il obtient un doctorat de viro-oncologie à l'Université Claude Bernard Lyon en 2006 dans le cadre d'une collaboration entre l'INSERM et le Centre International de Recherche sur le Cancer.

En 2007, Olivier rejoint l'équipe de "Catalyse et Ingénierie Moléculaire Enzymatiques" au sein du laboratoire ISBP de l'INSA de Toulouse en tant que post-doctorant. Il participe en particulier au développement de procédés enzymatiques pour la décoration de biocarburants d'origine microbiennes.

En 2011, Olivier rejoint Pierre Monsan pour mettre en place le premier démonstrateur préindustriel en biotechnologies : TWB (Toulouse White Biotechnology). Olivier est désormais en charge de la direction technique du démonstrateur et du pôle « projets précompétitifs ». Il assure en particulier le management des 3 plateaux « d'accélération techniques » de TWB (procédés microbiens, ingénierie de souche et analytique).

Hervé GINISTY**Directeur Scientifique de GTP Technology**

Après une thèse en biologie moléculaire et cellulaire au CNRS l'institut de pharmacologie et biologie structurale de Toulouse en 2000 et un post doc en Génétique humaine à l'INSERM, Hervé Ginisty a rejoint GTP Technology comme Directeur scientifique en 2002. Il a depuis ce jour supervisé plus de 1300 projet de production de protéine et de développement de procédé du stade recherche jusqu'au transfert de procédé « GMP ready » tant en utilisant des systèmes d'expression eucaryote que procaryotes. Depuis 2015, il est impliqué dans le partenariat avec NOVESEP dans le cadre développement de l'offre Mab de NOVESEP.

Benoit JIMENEZ

Benoit Jimenez est ingénieur en génie biochimique de l'INSA de Toulouse. En parallèle de cette formation scientifique et technique, Benoit obtient un diplôme complémentaire en management de l'innovation et marketing industriel à la Toulouse Business School.

Il commence sa carrière au sein d'un cabinet d'intelligence économique dédié aux entreprises de la filière des huiles et des corps gras, depuis les semenciers jusqu'aux utilisateurs finaux, qu'ils soient du secteur de l'alimentation humaine ou animale, des bioénergies ou de l'oléochimie.

En 2015, Benoit rejoint le SATT Paris Saclay, la Société d'Accélération du Transfert Technologique de l'Université Paris-Saclay, en tant que chef de projet sur les thématiques « biotechnologie blanche et verte ». Benoit accompagne ainsi divers projets de biocontrôle, de traitement de semences, d'enzymologie dans leur processus de maturation, depuis l'identification de la preuve de concept jusqu'au transfert vers un industriel en mettant en œuvre le développement des technologies.

Franck LAUNAY

Docteur Ingénieur de l'Université de Technologie de Compiègne, Franck LAUNAY a commencé sa carrière en Recherche et Développement au sein de la Société ARD, où il a été entre autres, à l'origine du développement du service Fermentation et Responsable des activités pilotes.

Après avoir suivi ses projets de recherche au stade du développement industriel dans le cadre de la création d'une Société produisant des matières premières pour l'industrie cosmétique, la Société SOLIANCE, celui-ci a rejoint une PME impliquée dans l'ingénierie des procédés spécialisée dans les secteurs des sucres et des biotechnologies.

Il est aujourd'hui Président de cette Société, la Société IPSB, qui jouit d'une solide réputation dans le développement d'unités industrielles dans ses secteurs d'activités historiques mais aussi dans l'étude et la réalisation de pilotes et d'unités de démonstration pour des start-up impliquées dans des projets innovants participant au développement de la bio économie en France et à l'étranger.

Laura MARTIN

Depuis 2015, Laura Martin est ingénieur en Risques Industriels pour la société IPSB.

Après l'obtention de son diplôme d'ingénieur en Génie des Procédés à l'Université de Technologie de Compiègne, elle intègre ERM, bureau d'étude spécialisé dans les problématiques environnementales, où elle devient consultante en risques industriels. Elle participe à la réalisation de nombreuses études, notamment pour l'industrie du pétrole en France et à l'international. Elle collabore également avec le service "HSE design" de la société TECHNIP où elle réalise le dimensionnement de réseaux incendie pour des projets pétroliers et parapétroliers.

Au sein d'IPSB, Laura Martin fait partie du pôle "études administratives et risques industriels". Elle réalise des dossiers ICPE et accompagne les industriels dans leurs démarches administratives aussi bien dans le cadre de projets novateurs que pour des modifications d'installations existantes.

Roger-Marc NICOUD

Roger-Marc Nicoud, fondateur et PDG d'Ypso-Facto, est un entrepreneur à succès dans l'industrie des sciences de la vie.

Roger-Marc Nicoud a obtenu un doctorat de l'Université de Lorraine (Nancy, France) en simulation de procédés pour l'industrie nucléaire. Il a débuté sa carrière en 1987 à Separex, une société leader dans les technologies associées aux fluides supercritiques. Il y a ensuite été promu Directeur Technique puis Directeur Général.

Dans le même temps, il a occupé un poste de Professeur et Directeur de laboratoire en thermodynamique à l'Université de Lorraine de 1993 à 1995.

Roger-Marc Nicoud a saisi l'opportunité de créer une "spin-off" de la moitié de Separex : il a fondé Novasep en 1995 avec pour vision le développement de solutions complètes pour la production de molécules biologiques et de synthèse.

En tant que président et CEO de Novasep jusqu'en 2012, il a insufflé une croissance de 10 à 1300 employés avec un chiffre d'affaire de 300M euros. Sous sa gouvernance, l'entreprise est devenue un acteur majeur de l'industrie des sciences de la vie et a développé un large portefeuille de technologies innovantes. De 2012 à février 2014, Roger-Marc Nicoud a occupé le poste de Président du Conseil de Surveillance.

De 2009 à 2015, il a présidé le Conseil de l'Ecole Nationale Supérieure des Industries Chimiques (ENSIC, Nancy, France).

En 2014, Roger-Marc Nicoud a fondé Ypso-Facto, une société de services qui assiste les industriels dans le développement, la sécurisation et l'optimisation de leurs procédés chimiques et biotechnologiques.

Hector OSUNA

Docteur en génie des procédés de l'Université Claude Bernard Lyon I, il a travaillé à NOVASEP sur le développement de procédés chromatographiques en tant qu'ingénieur de Recherche et Expert Scientifique. Il a rejoint PROCESSIUM en 2011 en tant que Responsable Calculs Scientifiques et devenu Responsable Innovation en 2016.

Sébastien PAUL

Sébastien PAUL est professeur à l'Ecole Centrale de Lille, une école d'ingénieurs généraliste du Nord de la France, où il a été chef des départements « Génie Chimique » et « Sciences de la Matière » entre 2004 et 2016. Après son doctorat en Génie des Procédés Industriels de l'Université de Technologie de Compiègne (1996), il est devenu Maître de Conférences à l'Ecole Centrale de Lille (1998). En 2009 il a obtenu une Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) et en 2011 un poste de Professeur des Universités à l'Ecole Centrale de Lille.

Il effectue ses recherches au sein de l'Unité de Catalyse et Chimie du Solide (UCCS - UMR CNRS 8181). Il y est responsable de l'équipe VALBIO (Valorisation des ALcanes et de la BIOmasse) depuis 2016. Sébastien PAUL est également coordinateur de la plateforme de criblage catalytique haut-débit REALCAT (Equipex - budget 9.4 M€). **Les recherches de Sébastien PAUL visent au développement des procédés catalytiques de l'industrie chimique du futur en partant de composés issus de la biomasse ou d'hydrocarbures et ceci dans le cadre de nombreux partenariats industriels ou académiques.** Au final, il a dirigé 16 thèses, 14 post-doctorats et est le co-auteur d'environ 70 articles scientifiques, co-inventeur de 16 brevets et co-auteur de plus de 80 communications orales. Il est également co-fondateur de la start-up TEAMCAT SOLUTIONS (2015).

Régis PECQUET

Laurence PEGON

Laurence PEGON has over 21 years experience in the development of food ingredients, nutraceuticals and Biopharmaceuticals.

She holds an Engineering degree in Food technology and Biotechnology from ENSAIA (Ecole National Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires) at Nancy (France).

Her professional career started in 1996 at PRABIL, a transfer of technology company involved in food ingredients, nutraceuticals and fermentation. She participates to several projects of 5th PCRD European Program.

In 2004, she joined NOVASEP (a world leader in purification technologies) as research and development engineer. Her work involves developing new and innovative processes for custom products that offer reduced manufacturing costs and development lead times.

Since 2009, she is Project Manager for customer projects related to process development and production of clinical and commercial lots of APIs and biopharmaceuticals.

Patrick PERRÉ

Polytechnicien (X79) et Ingénieur Général des Ponts, des Eaux et des Forêts, Patrick Perré a une formation initiale en sciences de l'ingénieur complétée par une formation en sciences de la vie. Il est docteur en physique et Habilité à Diriger des Recherches. D'abord chargé de recherche au CNRS puis professeur à AgroParisTech Nancy où il a dirigé une UMR INRA, il a accepté un poste de professeur à l'Ecole Centrale Paris (aujourd'hui CentraleSupélec) en 2011 pour diriger et restructurer un laboratoire de 70 personnes (LGPM) autour des ressources renouvelables et du vivant. Depuis 2015, il est titulaire de la chaire de bioéconomie, avec un tiers du LGPM installé au CEBB (Centre Européen de Biotechnologie et de Bioéconomie), au cœur de la bioraffinerie de Pomacle-Bazancourt.

Auteur ou co-auteur de plus de 150 articles dans des revues à comité de lecture et de 3 brevets, Patrick Perré a reçu 3 prix internationaux et compte une trentaine de *Keynote Lectures* dans des congrès internationaux. Il a de nombreuses collaborations internationales, notamment au Brésil, en Australie, au Québec et en Tunisie. Il est expert dans plusieurs organisations professionnelles.

Emma PETIOT**Sylvain PEYRACHE**

Sylvain PEYRACHE est Responsable industrialisation au sein de la société Accinov. Il intervient sur l'ensemble des opérations de transferts et de montée en échelle des projets pharmaceutiques mis en œuvre sur le site. Chez Accinov depuis 2012, il a occupé différentes fonctions notamment en gestion de projets clients et de coordination de projets collaboratifs. Il intervient également sur la préparation des offres et le volet commercial de la société. Auparavant, il a travaillé chez Sanofi Pasteur sur le pilotage d'un réseau d'experts internes sur les bioprocédés. Il a également travaillé pendant 2 ans au sein de la société Adocia en tant qu'ingénieur en physico-chimie et formulation de protéines hautement concentrées. Titulaire d'une double compétence, il a un Mastère Spécialisé en Management Technologique et Innovation de l'Ecole de Management de Grenoble (GEM) et a suivi un cursus universitaire en Sciences Analytiques (Université Lyon 1) et en Biochimie (ESTBB, Lyon).

Laurent PICHON

Laurent Pichon, MBA, Ingénieur Chimiste, Ingénieur en Génie des Procédés Industriels, a réalisé la majeure partie de sa carrière dans le groupe SNPE, où il a occupé successivement des postes en France et au Royaume Uni, dans la vente, le marketing, la stratégie, la direction générale et les fusions Acquisitions.

Il préside actuellement MEPI, un centre d'innovation dédié à la chimie verte à travers l'intensification des procédés.

Didier PINTORI

Responsable des ateliers lipochimie de l'ITERG

En charge des opérations de montée en échelle à l'ITERG (passage du Kilolab à l'échelle de la tonne)

Ingénieur en chimie organique de l'ECPM à Strasbourg (2007)

Docteur en chimie organique de l'université d'Edimbourg (2011)

Chef de projet en lipochimie 2012 à 2015 et responsable des ateliers depuis 2015

Denis REQUIER**Vice-Président Innovation Polepharma**

Ingénieur chimiste, pharmacien et docteur en chimie thérapeutique.

A travaillé dans des grands groupes comme RHONE-POULLENC RORER, AVENTIS en France et à l'étranger, dans des ETI comme Ethypharm en tant que Vice-Président du développement scientifique.

Fondateur de plusieurs start-up et président d'Oralance Pharma jusqu'en 2010.

Fabien RIOLET**Pascal ROUSSEAU**

Docteur en génie des procédés de l'école des Mines de Paris, il a travaillé à RHONE-POULLENC sur plusieurs services, du développement de procédés à l'ingénierie, avant de devenir le responsable du Service chargé de la conception des procédés de séparation. Diplômé de l'EM Lyon Business School, il est Président Directeur Général de PROCESSIUM depuis sa création en 2002.

Antoine SEVENIER

Antoine SEVENIER, Responsable du département industrialisation

Ingénieur en génie chimique de l'Université de Technologie de Compiègne, Antoine SEVENIER a travaillé dans le domaine de l'ingénierie chez Technip en tant qu'ingénieur thermicien pour le secteur de la pétrochimie. Il a ensuite rejoint la société RHONE POULENC à l'usine de MELLE, où il a successivement été en charge du service procédés puis production dans le secteur de la biochimie (gomme xanthane, acide lactique, acide itaconique). Il a ensuite rejoint le groupe AKZO NOBEL où il a successivement occupé les postes de responsable de production puis de directeur d'une usine de fabrication de chlorate de sodium. Sa principale mission a été de démarrer et de mettre au point les installations dans des conditions de sécurité industrielle satisfaisantes, de structurer l'organisation du site, de définir et mettre en place les améliorations techniques. Avant de rejoindre METEX, il a pris la responsabilité de la direction d'une usine de fabrication de résine urée-formol, afin de la moderniser et d'accroître sa capacité de production (de 50 kts à 120 kts) et d'en améliorer la sécurité industrielle. Il a intégré la société METabolic EXplorer en 2011 pour prendre la responsabilité du département de l'industrialisation et apporter son expérience de la conception et de l'exploitation d'installations industrielles.

Olivier SIMON

Olivier SIMON est responsable du département Technologie chez WeylChem Lamotte SAS. Ce département regroupe les activités R&D en chimie organique, le développement de procédés et support à la production ainsi qu'une activité de veille technologique de documentation et brevet et la responsabilité de projets d'industrialisation.

Olivier SIMON ingénieur ESCOM et docteur en génie des procédés industriels de l'Université de Technologie de Compiègne. Il a travaillé en modélisation et contrôle de procédé chez 3M France, puis ingénieur procédé chez CLARIANT à l'usine de Lamotte.

Stéphane SOUM

Stéphane SOUM a travaillé 15 ans chez Valagro, centre technique R&D spécialiste dans le domaine de la chimie du végétal, comme technicien supérieur puis ingénieur chef de projet et technico-commercial, pour développer de nouvelles voies de synthèses et technologies dans le domaine de la chimie verte (7 brevets).

Il a poursuivi sa carrière en rejoignant l'aventure de la SAS PIVERT.

La SAS PIVERT crée le lien entre la recherche et les industriels et a pour ambition de développer de nouvelles voies de synthèses, process en chimie et/ou biotechnologie dans le domaine de la chimie du végétal.

La SAS PIVERT a déjà mené près de 80 projets R&D sur la biomasse oléagineuse.

Pour développer ces projets à l'échelle industrielle, la SAS PIVERT s'est dotée du BIOGIS Center, plateforme technique unique de 6000m2 possédant des expertises en chimie et biotechnologie et les dernières avancées en terme de process et réacteurs.

Stéphane SOUM a intégré le BIOGIS Center comme ingénieur commercial en début 2017 pour en promouvoir les services et compétences auprès des industriels.

Monica TELLO

I hold a PhD in protein biochemistry, with focus on enzymology and structural biology from the University of East Anglia and John Innes Center (Norwich, UK). I continued with a post doctorate at the Salk Institute for Biological Studies in La Jolla, California, joining the biopharmaceutical industry in 2009. I have held senior scientist roles at CMO companies in Spain and France, focusing in downstream process development, scale up, tech transfer and manufacturing of drug biologics, especially recombinant proteins, vaccines and MABs.

I joined the Fast Trak team at GE Healthcare in 2012 in Munich, Germany, as a senior scientist, continuing to support in developing purification processes for biopharma customers. I moved to Sweden in 2014 as Fast Trak EMEA leader and direct the reestablishment of the team activities at the center of excellence of Life Sciences in Uppsala, Sweden. In 2016 I moved to a Global Technical role as expert in biologics biomanufacturing, and recently started as Global Business Development and Operations Leader.

Clarisse TOITOT

Clarisse TOITOT est issue d'une formation universitaire classique, licence master et doctorat, entre les universités de Reims, Lille et l'UTC Compiègne, et est spécialisée dans biotechnologies végétales. En 2005, elle intègre le laboratoire UMR/INRA 1281 « Stress Abiotiques et Différenciation des Végétaux Cultivés » à l'université de Lille 1 (Nouvellement Institut Charles Violette, université Lille 1) où elle travaille sur le séquençage d'une banque de données de lin, puis sur l'acclimatation du pois au froid (Estrées Mons, institut Pasteur de Lille). Elle se spécialise alors dans la technologie de biopuces à ADN (puces à façon et puces à oligonucléotides). En 2009, elle intègre le laboratoire Génie Enzymatique et Cellulaire où elle fait la rencontre du Professeur Daniel Thomas qui lui enseignera les grands principes des biotechnologies et sa vision de la Bioraffinerie. Ainsi, en 2012, elle participe au colloque Adebiotech « Bioraffinerie des sous-produits de l'industrie et de l'environnement » en tant que rédactrice du compte rendu de cet évènement. En 2014, ayant les mêmes centres d'intérêts pour la valorisation des filières biotechnologiques et désirant encourager les actions d'Adebiotech, elle intègre l'Association en tant que Chargée de mission. Sa mission est de créer des liens entre les industriels et académiques pour développer et créer de nouvelles filières dans les biotechnologies.

Jacky VANDEPUTTE

Avec une double compétence en Biochimie et en Gestion de la Qualité et Marketing des produits alimentaires obtenus à l'université Scientifique et Technologique de Lille (USTL) et l' Ecole Ingénieur Agroalimentaire de Lille (IAAL) et l'Institut d'administration de Entreprises (IAE), Jacky VANDEPUTTE a démarré sa carrière dans le domaine des industries agroalimentaires, où il a occupé des postes en gestion de la qualité, puis en trading des ingrédients et produits laitiers pour évoluer ensuite dans le domaine associatif, au sein des associations des jus de fruits l'UNIJUS (union des jus de fruits) et l'IPJV (institut professionnel pour la qualité des jus de fruit), œuvrant pour la promotion et la défense de l'industrie des jus de fruits et de son intérêt nutritionnel. Après un bref passage à Arras technopole dans l'accompagnement de projets innovants, il a intégré, il y a douze ans, à sa création, le pôle de compétitivité Industries & Agro-Ressources IAR, où il met en place la plateforme de veille TREMPIN, anime les premiers groupes de travail thématiques, lance le kit innovation végétal et coordonne le programme régional innovation végétal, l'action mettez des agroressources dans votre entreprise et les actions collectives «vegereach » : trouver des alternatives végétales aux substances dangereuses, et « IAR-ACV » : « Démontrez l'intérêt environnemental et socio-économique des bioproduits»....Il est désormais coordinateur projets R&D et Responsable de l'accompagnement et du suivi des projets R&D, en charge particulièrement de la chimie du végétal et biotechnologie industrielle (Biomolécules). 218 projets R&D labellisés, couvrant les 5 domaines stratégiques du pôle IAR : Méthanisation, Biocarburants avancées, Biomolécules, Agromatériaux, Ingrédients et consommation humaine et animale, ressources biomasse, ont été labellisés et financés à ce jour depuis 2005...contribuant au développement des bio-raffineries territoriales.

Daniel ZANTE

Daniel Zante est Directeur Industriel de la SAS PIVERT depuis début 2015, en charge de la plateforme de développement de process BIOGIS Center.

Daniel est Ingénieur diplômé de l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielle de Paris, complété par un DEA en chimie analytique avec l'Université Paris VI.

En 1999, il rejoint Pechiney Electrometallurgie comme Responsable du Service Central d'Analyse de Chedde (Haute Savoie) avec pour mission, le partage de l'expertise analytique et l'investissement de nouveaux matériels pour une dizaine de sites de production. Il déménage ce laboratoire en 2003, vers l'usine d'Anglefort (Ain) dont il pilote la certification environnement et sécurité.

En 2006, Daniel rejoint le site de Clariant à Lamotte (Oise) comme Responsable du service Contrôle Qualité et assure notamment la définition des spécifications commerciales. De 2010 à 2014, il prend en charge un atelier de production de chimie fine dans le cadre de l'installation de nouveaux réacteurs continus et de la redéfinition de l'arrêté d'exploitation. En 2014, il assure une mission organisationnelle consécutive au rachat du site de Lamotte par le groupe WeylChem, incluant la gestion du projet de migration SAP du site et la réorganisation des services planification et CSD.

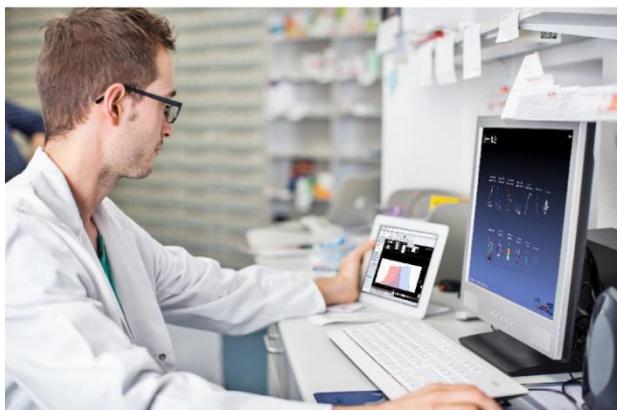
Pour la SAS PIVERT, il est en charge de la mise en service du BIOGIS Center en assurant le suivi des chantiers et le choix et l'installation des équipements.

Il assure la construction et le management des équipes du BIOGIS Center et les aspects liés au fonctionnement du site, à la sécurité et à la coordination des interventions extérieures.

GOLD Sponsors



CUT DEVELOPMENT TIME, EXPERIMENTAL BURDEN AND OPTIMIZE YOUR PROCESS



We are a service company helping industrial firms to develop, secure and optimize their chemical and biochemical processes.

We combine strong industrial experience and scientific expertise with complementary know-how in (bio)chemistry and process engineering.

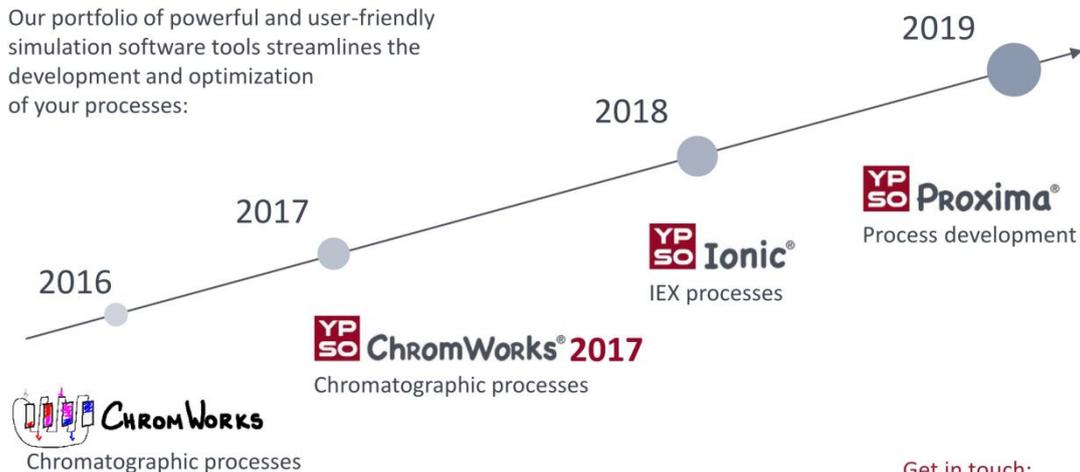
In total independence, we offer:

- **Software:** process modeling & simulation
- **Short-term consulting:** technical assistance & scientific analyses
- **Contract research:** full process development & design

"At Ypso-Facto, we are convinced that the fine chemical and biochemical industries will evolve towards more digitally designed processes based both on experimental knowledge and mechanistic modeling. We believe that this approach is key to the design and optimization of robust processes."

Roger-Marc Nicoud, President and CEO

Our portfolio of powerful and user-friendly simulation software tools streamlines the development and optimization of your processes:

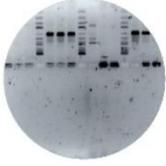


Get in touch:
contact@ypso-facto.com

SILVER Sponsors



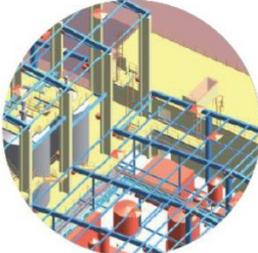
Route de Bazancourt
51110 Pomacle
Tel : +33 (0)3 26 05 42 80
Fax : +33 (0)3 26 05 42 89
www.a-r-d.fr
contact@a-r-d.fr



Laboratory



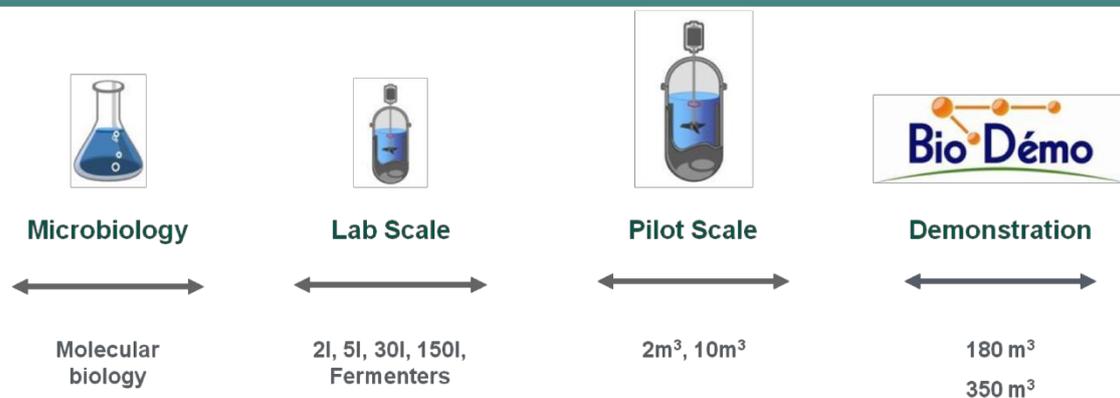
Pilot



Design




BioDémo, an open platform for process scale up



BioDémo is ARD's scale up platform designed to :

- Operate under industrial conditions on a 24/7 continuous basis
- Validate processes reliability and consistency
- Determine industrial mass, energy, water balances and Cost Of Goods models
- Conduct market tests with the end product
- Fine tune standard operation procedures (SOP)

BioDémo has been set up to handle genetically modified microorganisms (GMM) or natural strains under industrial conditions.



SILVER Sponsors

An Expert of Sterile Forms Equipment in GMP environment

Comprehensive range of services,
from bench top to industrial scale
systems, single use units or control
system retrofits,

Process Vessels

- Manufacturer of process vessels and agitators
- High quality design in accordance with BPE and GMP standards

Turn-key Units

Vertical integration of manufacturing:
vessels, piping, automation



Nicolas DEFIVES
n.defives@pierreguerin.com

Patrice GARNIER
p.garnier@pierreguerin.com

_____ www.pierreguerin.com

EXPOSANTS



Liste des Participants

ADAM	Karine	INERIS
AFFOUARD	Frédéric	UNIVERSITÉ DE LILLE 1
ALFOS	Carine	ITERG
ARROUDJ	Sofiane	VEOLIA
AURIOL	Daniel	GIVAUDAN FRANCE SAS
BADUEL	Paul	SANOFI PASTEUR
BAILLY	Mathieu	EURODIA
BARBARIN	Frédéric	SUNOLEO
BAUDOUIN	Olivier	PROSIM
BELORGEY	Arnault	CETIM
BERTH	Alexandre	ICV
BERTHEAULT	Lucie	BIO-RAD
BERTRAND	Pierre	CALYXIA
BESSET	Valérie	SANOFI
BESSON	Bernard	SOLVAY
BEZENGER	Marie	DEINOVE
BIERRY	Alexandra	STALLERGENES
BOQUET	Gérald	SANOFI
BOULEY	Laura	NOVOLYZE
BOURGNE	Nicolas	NEOBIOSYS
BRASSELET	Hugo	ARKEMA
BRESIN	Anthony	ARD
BRIAND	Ludovic	ATHÉNA R&I
BRISSON	Arnaud	SANOFI
BROUILLOT	Jérémy	PLANT ADVANCED TECHNOLOGIES
BRUNEL	Valérie	ABOLIS BIOTECHNOLOGIES
BUSNEL	Alexandra	UNIVERSITÉ DE NANTES
CAILLOL	Noémie	AXEL'ONE
CAVAREC	Maxime	OLMIX GROUP
CAZALS	Florian	COLAS ENVIRONNEMENT
CHAISEMARTIN	Laurent	GREENTECH
CHAMPAGNE	Jérôme	LESAFFRE INTERNATIONAL
CHAMPION-ARNAUD	Patrick	PHERECYDES PHARMA
CHAUVET	Jean-Marie	ARD
CHEVALLIER	Emma	SANOFI
CHEVRIEUX	Stéphane	RECIPHARM AB
CIA	Philippe	FERMENTALG
CLAVIJO	Erika	ADEPRINA
CLÉMENT	Stéphanie	PÔLE IAR
CLEMENT	Tiphaine	CHAIRE ABI AGROPARISTECH
COCHENNEC	Maxime	IMFT
COCKENPOT	Cyr-Louis	VEOLIA
COLLIEC-JOUAULT	Sylvia	IFREMER
CORNET	Christian	CETIM
COTTEAU	Anne-Sophie	ADISSEO
COURCAULT	Elise	ERYTECH
CUI	Na	ECOLE CENTRALESUPÉLEC
DAVID	Laurent	YPSO FACTO
DE BAENE	Frédéric	SEDERMA
DE BRAECKELAER	Philippe	EXTRACTIS
DE CAZOTTE	Maxime	VEOLIA
DE CONINCK	Johan	PÔLE IAR

DE MARCILLAC	Isabelle	BPIFRANCE INVESTISSEMENT
DECHELOTTE	Stéphane	PROSIM
DEFIVES	Nicolas	PIERRE GUERIN
DELAPLACE	Guillaume.....	INRA
DELAUNAY	Thierry.....	IFMAS
DELAYE.....	Nicolas	TERRES UNIVIA
DEMONSANG.....	Jean-Patrick.....	GENODE PARTNERS
DEREUX	Sandrine	PÔLE IAR
DESLIS.....	Simon.....	PLANT ADVANCED TECHNOLOGIES
DEVOILLE	Aline.....	YPSO-FACTO
DHAISNE.....	Amandine.....	SOREDAB
DHULSTER	Pascal	INSTITUT CHARLES VIOLLETTE
DI CARLO.....	Jennifer	SANOFI
DOBIN-ASSOULY	Elise	DBV TECHNOLOGIES
DON SIMONI.....	Eglantine.....	GIVAUDAN FRANCE SAS
DORE	Jean-Etienne.....	ELEPHANT VERT FRANCE
DORGET	Michel	CTTM
DOUAY	Luc.....	ERYPHARM
DOUZAMY.....	Bertrand	ARD
DRILLET.....	Yoan.....	COOPERL INNOVATION
DUFFRÈNE	Anne-Valentine.....	IFMAS
DUFOSSÉ	Christophe	MERCK MILLIPORE
DUQUENOY.....	Aurore.....	MAAT PHARMA
ELBAUM.....	Boris.....	GIVAUDAN FRANCE SAS
EPOUNE	Cédric	SIPRE
FAURE	Philippe	LANOLINES STELLA
FLEUTRY	Laurent.....	VEG'EXTRA
FLON.....	Thierry.....	PURATOS
FLOQUET.....	Sébastien.....	UNIVERSITÉ DE VERSAILLES
FOUQUAY	Stéphane	BOSTIK
FREMY	Georges	ARKEMA
GABELLE	Jean-Christophe.....	IFPEN
GABUT	Linda.....	YPSO-FACTO
GAÏSSET	Charlotte	BPIFRANCE INVESTISSEMENT
GALLET.....	Bertrand	CORNING
GALY	Olivier.....	TWB
GANDON.....	Vincent.....	UNIVERSITÉ PARIS-SUD
GARNIER.....	Patrice.....	PIERRE GUERIN
GAVROY	Vincent.....	NOVASEP
GEA.....	Manuel	BIO-MODELING SYSTEMS
GINISTY	Hervé	GTP TECHNOLOGY
GIVRY	Sébastien.....	GROUPE SOUFFLET
GOELDEL.....	Benoit.....	HAFFNER ENERGY
GOUAUX.....	Olivier.....	SANOFI CHIMIE
GROUX	Nicolas	MABDESIGN
GUERRAND.....	David.....	LALLEMAND BIO-INGRÉDIENTS
GUILBERT.....	Nathalie.....	EBI
GUILLERET.....	Arnaud	GIVAUDAN ACTIVE BEAUTY
GUILLOTIN.....	Laure.....	ARKEMA
HARTMANN	Damien	BIO-RAD
HENNEBEL	Hélène	LESAFFRE INTERNATIONAL
HENRICH.....	Karen	HAMILTON FRANCE SARL
HEQUET	Arnaud	SAS LIPOFABRIK
HIS	Cédric	GECCO
HOFFMANN.....	Pierre-Alain	INSA TOULOUSE

JAMILLOUX.....	Louis	HTS BIO
JARRETON	Olivier.....	HUBER
JAYABALAN	Thangavelu	INERIS
JIMENEZ	Benoit.....	SATT PARIS SACLAY
JOLY.....	Pierre	BIOVITIS
JOUBERT.....	Laetitia	ABOLIS BIOTECHNOLOGIES
JURY	Colin.....	INOVERTIS
KERBARH	Olivier.....	DBV TECHNOLOGIES
KERBRAT.....	Marion.....	OLEON SAS
KIRECHE.....	Adam	YNSECT
KOENIG	Romain	OLEON SAS
KOPEC	Mathieu	RD-BIOTECH
LALIZEL	Benoît	CRISTAL UNION
LALLEMENT.....	Stéphane	LANOLINES STELLA
LALY.....	Alexandre.....	MERCK MILLIPORE
LANDO	Danielle.....	ADEBIOTECH
LANOS	Pierre	ROQUETTE FRÈRES
LAUNAY	Franck.....	IPSB
LAURENT.....	Hélène	BIO-RAD
LE BERRE ANTON	Véronique	INSA TOULOUSE
LE BRAS	Clément	LABORATOIRES EXPANSCIENCE
LE JEUNE	André	ABOLIS BIOTECHNOLOGIES
LE MONNIER	Adeline.....	FERMENTALG
LECLUSE.....	Maxime	INEVO TECHNOLOGIES
LECOUTURIER.....	Didier	INSTITUT CHARLES VIOLLETTE
LEGER	Gaël	FERMENTALG
LEIZOROVICI.....	Nathalie.....	SARTORIUS STEDIM BIOTECH
LERICHE GRANDCHAMP	Mathilde	CHAIRE ABI AGROPARISTECH
LEVERRIER	Carole	PÔLE IAR
LOIRAT	Jasmine	SARIA
LOUBET	Guillaume.....	FERMENTALG
LUCIANI	Françoise.....	BIOMERIEUX
LUGUEL.....	Christophe	PÔLE IAR
MACEDO.....	Sophie.....	METABOLIC EXPLORER
MAÇON	Laetitia	SANOFI
MAGNIEN.....	Kévin.....	CHAIRE ABI AGROPARISTECH
MAGRO	Christian.....	PROCESSION
MARINI.....	Daniel.....	ERYPHARM
MARTIN.....	Laura.....	IPSB
MARX	Emmanuel.....	SOLVAY
MEDRINAL.....	Bastien.....	ETIA
MILLOT	Marc.....	HAMILTON FRANCE SARL
MOGENSEN.....	Estelle	SUP'BIOTECH
MOUSTY	Frédéric.....	ALFA LAVAL SAS
MUHLKE	Robert.....	GRTGAZ
MULARONI.....	Angélique.....	UNIV. CLAUDE BERNARD LYON 1
MULLENDER	Jean-Philippe	CELABOR
MUNOS	Audrey	GROUPE IMT
NICOUD	Roger-Marc.....	YPSO FACTO
NOGARO.....	Guillaume.....	SAS PIVERT
NOGUES.....	David.....	BIO-RAD
ORLIK.....	Sandrine	AGROPARISTECH
ORY.....	Céline.....	NUTRISET
OSUNA.....	Hector	PROCESSION
PAUL	Sébastien.....	REALCAT

PAUTHENIER.....	Cyrille.....	ABOLIS BIOTECHNOLOGIES
PECQUET	Régis.....	PCAS
PEETERS.....	Antoine.....	PÔLE IAR
PEGON	Laurence.....	NOVASEP
PERRÉ	Patrick.....	CENTRALESUPÉLEC
PERU	Aurélien.....	CHAIRE ABI AGROPARISTECH
PERUCHON.....	Laure.....	BROCHIER TECHNOLOGIES
PETIOT	Emma	CPE LYON
PEYRACHE.....	Sylvain	ACCINOV
PICHON	Laurent.....	MEPI
PIN	Frédéric.....	ORIL INDUSTRIE
PIOCH	Daniel.....	CIRAD
RAYOL.....	Caroline	PÔLE IAR
REHEL	Arnaud	SYSTEM C INDUSTRIE
REQUIER.....	Denis.....	POLEPHARMA
RIANDIERE.....	Jeffrey	TEREOS
ROUSSEAU	Guillaume.....	ERYPHARM
ROUSSEAUX.....	Pascal.....	PROCESSION
ROUSSEL	Célia.....	ABOLIS BIOTECHNOLOGIES
ROUSSEL	Xavier.....	SURFACTGREEN
RUIZ.....	Anthony.....	INEVO TECHNOLOGIES
SAGUEZ.....	Cyril.....	ABOLIS BIOTECHNOLOGIES
SAINTHERANT	Patrice.....	STH EXPERT
SCORNEC.....	Hélène	ABOLIS BIOTECHNOLOGIES
SEVE.....	Mailys.....	SAS PIVERT
SEVENIER	Antoine.....	METABOLIC EXPLORER
SIEBERT	Kevin.....	ECONICK
SIMON.....	Jean-Luc	INGREDIA SA
SIMON.....	Marc-Olivier.....	YPSO-FACTO
SIMON.....	Olivier.....	WEYLICHEM LAMOTTE
SINQUIN	Corinne	IFREMER
SOUM.....	Stéphane	SAS PIVERT
TELLO	Monica	GE HEALTHCARE
TERRISSE.....	Fanny.....	BIOVITIS
THINON.....	Olivier.....	IFPEN
TOITOT	Clarisse.....	ADEBIOTECH
URBIETA	Nicolas	SANOFI
USTA-BONY.....	Maria Angélica	INSA TOULOUSE
VALERY.....	Eric.....	NOVASEP
VALLÉE	Philippe	BIOPHYS-SOLUTIONS
VAN HECKE	Elisabeth	UTC
VAN INNIS.....	Livia	SOLVAY
VANDEPUTTE.....	Jacky.....	PÔLE IAR
VANIER	Gaëtan	SAS LIPOFABRIK
VENKANNA.....	Deepak	M2P-LABS GMBH MICROBIOREACTORS
VERGRIETE.....	Jonathan	SYSTEM C INDUSTRIE
VIGNAUD	Florian.....	CALYXIA
ZANTE.....	Daniel.....	SAS PIVERT

LEXIQUE

Scale up : Principes permettant de transférer un procédé à une échelle supérieure.

Scale down : Principes permettant de développer un procédé à petite échelle en intégrant les contraintes rencontrées à l'échelle industrielle.

Scale Out : Accès à la production privilégiant une sous-traitance chez un prestataire plutôt que la conception d'une nouvelle unité spécifique.

TRL (Technology Readiness Level) : échelle d'évaluation du niveau de maturité technologique allant de 1 = Constat de Principe à 9= Système réel éprouvé.

Etude de faisabilité, preliminary design : Etude conceptuelle pour sélectionner les options à étudier dans un projet.

APS (Avant-Projet Sommaire) - FEL1 (Front-End Loading) : Etude qui permet d'évaluer (Evaluation technique / Evaluation économique / Planification dans le temps) les différentes options sélectionnées en étude conceptuelle afin de maîtriser les risques pour les techniciens, les commerciaux et les investisseurs et permettre d'identifier les cibles marché et préparer l'établissement d'un business plan préliminaire.

APD (Avant-Projet Détaillé) - FEL2 / FEL3 ou FEED : Phase qui définit dans le détail tous les éléments de la future unité industrielle (Bâtiment, utilités, opération unitaire composant le procédé, traitement des effluents, ...).

PDQ (Process Design Questionnaire), BEDQ (Basic Engineering Design Questionnaire) : Questionnaire visant à recueillir auprès du futur maître d'ouvrage toutes les informations nécessaires aux études d'ingénierie (preliminary design, FEL 1, FEL 2 et FEED) afin de compléter le Process Design Package et finalement permettre la rédaction d'une spécification technique de besoin."

PDP (Process Design Package) / PBD (Process Basis of Design) : Dossier qui regroupe tous les éléments qui sont nécessaires à l'ingénierie pour réaliser le design définitif de l'unité.

Spécification Technique de Besoins (Process Design Basis / Basis of design) : Descriptif des besoins identifiés par le futur utilisateur : besoins techniques, besoin en matière d'ergonomie, de capacité de stockage...

Analyse fonctionnelle : Document décrivant le procédé en se focalisant sur les fonctions attendues (productivité, qualité...) indépendamment des solutions techniques possibles (procédé batch / continu...). (Pour l'automatisme c'est aussi le livrable décrivant les programmes et relations Capteur / Actionneur !)

Cahier des charges (Norme NF X50-150) : Document contractuel décrivant ce qui est attendu du Maître d'oeuvre par le Maître d'Ouvrage lors d'un appel d'offre. C'est un élément clé de la démarche de conception, élaboré à partir de l'analyse fonctionnelle.

Technical Package : Collecte Exhaustive de toutes les données nécessaires à l'industrialisation d'un procédé.

Intensification des procédés : Développement de méthodes, de techniques et d'équipements adaptés pour concevoir des procédés plus compacts, plus économiques dont la capacité de production est de plusieurs fois supérieure aux procédés conventionnels. Permet par exemple de transposer des procédés batch en procédé continu.

Outils de modélisation / de simulation : Outils permettant de prévoir les effets d'échelle sur le procédé. Modélisation des flux pour le dimensionnement des équipements.

