



# La Stratégie Régionale d'Innovation en Bourgogne *Vers une spécialisation intelligente*

*Si vous voulez vous faire des ennemis, essayez de changer les choses. (Woodrow WILSON)*

## TABLE DES MATIERES

PREFACE .....	3
Introduction .....	4
TOME 1.....	6
Chapitre 1 : Elaboration de la stratégie et état des lieux.....	9
Méthodologie 2009.....	9
Bilan Synthétique de la SRI 2010-2013 .....	10
Une période 2010-2013 riche d'évènements.....	13
Chapitre 2 : L'écosystème régional d'innovation.....	16
Potentiel de recherche .....	16
Transfert de technologie et valorisation de la recherche .....	22
Innovation dans les PME .....	25
Les groupements stratégiques.....	29
Les pôles de compétitivité.....	30
Chapitre 3 : La stratégie régionale d'innovation vers la SPÉcialisation intelligente .....	34
Les enjeux de l'innovation en Bourgogne .....	34
Chapitre 4 : Les domaines de spécialisation bourguignons .....	40
Les axes transversaux .....	40
Les Domaines Stratégiques.....	42
La détection et le soutien de l'émergence .....	134
Chapitre 5 : Gouvernance de l'innovation .....	135
La gouvernance de l'innovation en Bourgogne : constats clés.....	135
Objectifs de la Gouvernance de la SRI-SI .....	136
TOME 2.....	139
Plan d'actions et planning .....	140

## PREFACE

*La capacité d'innover de la France doit être amplifiée afin d'assurer la croissance indispensable à son économie. La Bourgogne ne fait pas exception à ce constat : l'analyse de son système d'innovation met en évidence un déficit d'activités de hautes technologies et de services à forte intensité de connaissances, et une difficulté de l'innovation à influencer sur le tissu économique. Ce système d'innovation doit, par conséquent, évoluer vers plus de lisibilité et d'accessibilité, et s'inscrire dans une logique de décentralisation plus efficace en matière de développement économique.*

*Le potentiel d'innovation régional demeure important comme en témoignent la croissance du nombre de brevets de haute technologie, le niveau de dépenses privées de R&D et l'émergence de grappes d'activités par exemple. Ce potentiel s'appuie notamment sur un petit cercle d'innovateurs qu'il convient d'élargir en mobilisant pleinement les savoir-faire.*

*Mots du préfet/président*

## INTRODUCTION

La Stratégie Régionale d'Innovation de la Bourgogne (SRI) est née de la volonté commune de la Commission européenne, de l'Etat et du Conseil régional de Bourgogne de se doter d'un cadre de référence stratégique commun en vue de soutenir la compétitivité du territoire et de ses entreprises par la recherche et l'innovation. La SRI a permis la mise en œuvre des politiques régionales d'appui à l'innovation, en lien avec le contrat de projets état région et les programmes opérationnels européens définis pour la période 2007-2013. Elle fournit un socle commun solide et cohérent sur lequel s'inscrivent les actions de l'ensemble des acteurs régionaux qui interviennent en appui à l'innovation.

Son élaboration, menée conjointement par l'Etat et le Conseil régional de Bourgogne, a mobilisé largement, dès mars 2008, les acteurs de l'innovation. Ce processus de concertation a permis l'implication d'un grand nombre d'acteurs de la recherche, du transfert ou de l'accompagnement des entreprises et a abouti, en mars 2010, à la définition de la Stratégie Régionale d'Innovation.

Pour la période 2014-2020 une nouvelle orientation, nécessitant une démarche de concentration et de différenciation entre les régions d'Europe impulsée par l'Union Européenne, doit aboutir à une Spécialisation Intelligente de la stratégie régionale d'Innovation (SRI-SI). Pour atteindre cet objectif, le choix est de bâtir cette stratégie sur la base de la SRI actuelle. Le périmètre d'application de la SRI-SI couvre les champs de la recherche et du transfert de technologie, de l'innovation, de la compétitivité des entreprises, des usages des technologies d'information et de communication, et du développement durable et des énergies décarbonées.

La SRI-SI de la Bourgogne entend développer toutes les formes d'innovation. Au sens du manuel d'Oslo, une innovation est « la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures ». La stratégie couvre ainsi les types d'innovation suivants :

**L'innovation de produit** correspond à l'introduction d'un bien ou d'un service nouveau ou sensiblement amélioré sur le plan de ses caractéristiques ou de l'usage auquel il est destiné. Cette définition inclut les améliorations sensibles des spécifications techniques, des composants et des matières, du logiciel intégré, de la convivialité ou autres caractéristiques fonctionnelles ;

**L'innovation de procédé** est la mise en œuvre d'une méthode de production ou de distribution nouvelle ou sensiblement améliorée. Cette notion implique des changements significatifs dans les techniques, le matériel et/ou le logiciel ;

**L'innovation de commercialisation** est la mise en œuvre d'une nouvelle méthode de commercialisation impliquant des changements significatifs de la conception ou du conditionnement, du placement, de la promotion ou de la tarification d'un produit ;

**L'innovation d'organisation** est la mise en œuvre d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures de l'entreprise.

Le travail à accomplir pour la définition d'une stratégie SRI-SI passe par une évaluation des actions engagées, le recentrage des priorités et l'explicitation des domaines de spécialisation intelligente. La SRI a été construite à partir d'un diagnostic approfondi, toujours valide dans ses principales conclusions. La SRI-SI est donc l'occasion de tirer profit du bilan des trois années d'application, de prendre en compte le diagnostic territorial stratégique mené courant 2012, et de s'interroger sur les orientations stratégiques à donner au développement régional basé sur l'innovation, en cohérence avec la récente stratégie régionale de développement économique.

Le diagnostic territorial stratégique a ainsi permis de proposer une base réactualisée de travail. Les secteurs stratégiques actuels ont pu être identifiés, et des recommandations établies.

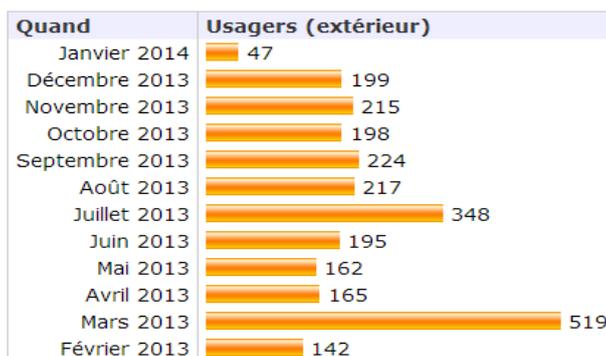
Les enjeux et axes de la SRI définis en 2010 restent pleinement d'actualité. Il conviendra d'accompagner les domaines stratégiques actuels à la lumière des études les plus récentes et de définir de quelles façons les secteurs stratégiques d'avenir porteurs en termes de marchés pourront être détectés puis soutenus.

Une expertise de la SRI et de son évolution, mandatée par la Commission Européenne a eu lieu d'octobre à décembre 2012, ce qui a permis de lancer la démarche opérationnelle en suivant les recommandations émises à cette occasion. Pour disposer d'un document partagé pour juin 2013, il a été décidé de mettre en place un groupe de travail piloté par l'Etat et le Conseil régional. Il a mobilisé l'ensemble des acteurs régionaux, du monde de la recherche, de l'innovation, des entreprises, et plus généralement du monde socioéconomique. L'ensemble des acteurs de la recherche et de l'innovation, ainsi qu'une cinquantaine d'entreprises ont ainsi pu contribuer à la réflexion, soit directement, soit via le site Internet dédié, après la réunion de sensibilisation animée par un représentant de la Commission européenne du 13 mars 2013.

Une seconde réunion de présentation des premiers résultats à l'ensemble des acteurs s'est tenue le 17 juillet 2013. Le comité régional stratégique de l'innovation, réuni par M. le Préfet de région et M. Le président du conseil régional a validé les résultats de cette première étape du processus le 12 septembre 2013.

#### **Bilan de la consultation permanente :**

**En Janvier 2014, plus de 2 600 utilisateurs ont consulté le site Internet dédié depuis février 2013 ; les pics de fréquentation sont intervenus au moment des forums de mars et juillet 2013.**



Le présent document est articulé en deux tomes. Le premier présente le bilan de la SRI, la SRI-SI et comprend quatre parties. Après un préambule précisant la démarche mise en place pour faire évoluer la Stratégie Régionale d'Innovation vers une spécialisation intelligente, les chapitres se déclinent de la manière suivante :

- Elaboration de la stratégie et état des lieux
- L'écosystème régional de l'innovation
- La stratégie régionale d'innovation, vers la spécialisation intelligente
- La gouvernance de l'innovation

Le second tome est constitué du plan d'actions.

# TOME 1



## PREAMBULE

La nécessité de croissance s'impose aujourd'hui plus que jamais. Les contraintes budgétaires incitent à la concentration des efforts sur des priorités et des secteurs clés. La Commission européenne souhaite soutenir des projets dans des secteurs différenciant les régions d'Europe. La Bourgogne doit répondre à ce défi, pour renforcer ses atouts dans les prochaines décennies. La SRI-SI devra évoluer et s'adapter, pour prendre en compte les résultats et les perspectives de croissance émergentes tout au long de la période 2014-2020. Les financements publics suivront alors cette évolution.

L'Union européenne s'est dotée en 2010 de la stratégie « Europe 2020 », stratégie durable, inclusive et intelligente, destinée à relancer l'économie européenne. Elle réforme et prolonge la précédente stratégie de Lisbonne par une gouvernance plus étroite des différentes politiques au sein de l'Union. Elle s'appuie notamment sur une plus grande coordination entre les politiques nationales et européennes.

Les grands axes de la stratégie sont la promotion des industries sobres en carbone, l'investissement dans le développement de nouveaux produits, l'exploitation des possibilités de l'économie numérique et la modernisation de l'éducation et de la formation.

L'Union a fixé 5 objectifs liés entre eux pour guider et orienter les progrès :

- remonter le taux d'emploi à au moins 75 % contre 69 % aujourd'hui ;
- consacrer 3 % du produit intérieur brut à la recherche et au développement
- réaffirmer les objectifs de l'Union européenne en matière de lutte contre le changement climatique
- proposer de réduire le taux de pauvreté de 25 %
- améliorer les niveaux d'éducation en réduisant le taux d'abandon scolaire à 10 % et en portant à 40 % la proportion des personnes de 30 à 34 ans ayant obtenu un diplôme de l'enseignement supérieur

Sept initiatives phare déclinent cette stratégie. Pour chaque initiative, l'Union européenne et les autorités nationales doivent coordonner leurs efforts afin qu'ils se renforcent mutuellement. La plupart de ces initiatives ont été présentées par la Commission en 2010 :

- Une stratégie numérique pour l'Europe
- Une Union pour l'innovation
- Jeunesse en mouvement
- Une Europe efficace dans l'utilisation des ressources
- Une politique industrielle à l'ère de la mondialisation
- Une stratégie pour les nouvelles compétences et les nouveaux emplois
- Une plateforme européenne contre la pauvreté

Pour relever le défi d'une économie basée sur la connaissance, la Commission européenne incite les Etats membres et les régions à construire des stratégies de recherche et d'innovation pour une spécialisation intelligente (RIS 3 pour Research Innovation Strategies for Smart Specialisation), en trois volets:

### - **Construire une spécialisation intelligente**

Il s'agit de caractériser les atouts et d'identifier le potentiel de croissance propre à chaque région pour stimuler son développement économique. Cette spécialisation requiert des choix intelligents et stratégiques et des prises de décision argumentées et partagées. Les priorités sont définies à partir de ses atouts, des défis qu'elle se doit de relever, de ses avantages concurrentiels et de son potentiel d'excellence.

### - **Diffuser les technologies clés génériques (Key Enabled Technologies)**

Six technologies génériques ont été identifiées par la Commission européenne, elles doivent constituer la colonne vertébrale de notre économie. La maîtrise de ces technologies constitue un gage de la compétitivité future des entreprises. Les technologies identifiées sont la micro et la nanoélectronique, les matériaux avancés, la biotechnologie industrielle, la photonique et les nanotechnologies.

**- Participer à la stratégie numérique**

Cette stratégie numérique propose de mieux exploiter le potentiel des technologies de l'information et de la communication (TIC) afin de favoriser l'innovation et la croissance économique en agissant sur les thématiques suivantes : accroître l'interopérabilité et les normes, consolider la confiance et la sécurité en ligne, promouvoir un accès internet rapide et ultrarapide pour tous, investir dans la recherche et l'innovation, favoriser la culture, les compétences et l'intégration numérique, tirer parti d'une utilisation intelligente de la technologie pour la société.

## CHAPITRE 1 : ELABORATION DE LA STRATEGIE ET ETAT DES LIEUX

Sans retracer en détail les circonstances qui ont présidé à l'élaboration de la SRI en 2010, il semble cependant opportun de rappeler quelques éléments de la méthodologie conduite à ce moment.

### METHODOLOGIE 2009

Au début de la réflexion, en 2008, les politiques publiques, les plans d'actions et les programmes opérationnels étaient définis pour la période 2007-2013. Outre la Stratégie Nationale de Recherche et d'Innovation (2008), le Schéma Régional de Développement Economique (2005), cinq études préalables ont servi de base à l'élaboration de la Stratégie Régionale d'Innovation :

- Les composantes globales du système régional d'innovation
- Le potentiel de la recherche en Bourgogne
- Le système régional de transfert des connaissances issues de la recherche en faveur de l'innovation
- L'innovation dans les PME bourguignonnes de production et de services
- Le diagnostic des systèmes d'innovation des grappes d'activités stratégiques en Bourgogne

Le constat, élaboré à partir de ces études et de séminaires de réflexion, partagé en 2008-2009 a été le suivant:

La Bourgogne est dans une phase critique de développement, avec une démographie en baisse, une richesse comparée qui s'émousse et une croissance modeste en emplois sur les activités à forte valeur ajoutée. La forte diversification du tissu économique constitue une opportunité de développements interdisciplinaires novateurs, mais la dynamique d'innovation dans les entreprises est encore lente à s'intégrer et peine à se diffuser au-delà du cercle trop restreint des innovateurs.

L'économie diversifiée n'est pas assez génératrice d'emplois à forte valeur ajoutée, les PME d'effectif supérieur à 100 salariés sont sous-représentées, les clusters encore peu spécialisés, le secteur des services à faible valeur ajoutée, est prédominant, et le niveau technologique du secteur industriel est fragile.

Par rapport aux statistiques nationales, le niveau de qualification de la population active est faible, l'effectif des personnels de recherche est inférieur en pourcentage de la population active à celui des régions de référence, et enfin le flux sortant de diplômés de niveau supérieur à bac+5 reste faible.

L'investissement, public et privé en faveur de la R&D est encore insuffisant, malgré les efforts croissants consentis. Les effectifs de recherche, et les dépenses d'investissement, malgré une dynamique encourageante et un bon niveau de publications, sont dans la moyenne basse. La recherche privée est concentrée sur la chimie-pharmacie d'une part et sur les transports et biens d'équipement, incluant mécanique et métallurgie, d'autre part.

Ces différents constats ont alors conduit les acteurs à identifier cinq enjeux majeurs :

- le développement des partenariats,
- le renforcement des activités de valorisation économique de la recherche,
- l'accroissement de l'attractivité et de la visibilité de la région et de son potentiel d'innovation vis-à-vis de l'extérieur,
- l'élargissement du cercle des entreprises innovantes,
- le développement des compétences pour l'innovation.

Pour répondre à ces enjeux, trois axes stratégiques d'intervention ont été définis en 2010 :

- amplifier la dynamique de réseau recherche-entreprises
- positionner les compétences humaines au cœur de la dynamique d'innovation
- développer l'attractivité et le rayonnement de la région en s'appuyant sur ses domaines d'excellence

Le plan d'actions a été construit à partir de ces trois axes stratégiques, décliné en mesures précisant de façon cohérente les objectifs à atteindre.

## BILAN SYNTHETIQUE DE LA SRI 2010-2013

Le renforcement de la dynamique partenariale régionale constitue le premier enseignement que l'on peut tirer de la stratégie; le travail entre l'Etat et le Conseil régional de Bourgogne est aujourd'hui systématisé. La démarche a par ailleurs permis la consultation de 2 500 entreprises, et de l'ensemble des partenaires, de la recherche et du transfert de technologie, et socio-économiques.

Le second enseignement est le constat partagé de la difficulté de l'évaluation de la stratégie. Le processus d'évaluation requiert notamment des indicateurs chiffrés ou non. Ils sont nécessaires mais leur définition, leur collecte, leur traitement sont toujours un point très délicat de mise en œuvre partagée, sur lequel nous reviendrons à l'occasion de la description du suivi de la SRI-SI, au chapitre 3 du présent document.

En reprenant la SRI axe par axe, on peut établir le bilan suivant :

**Sur l'aspect partenariat recherche-entreprises**, plusieurs réussites peuvent être soulignées :

Le Plan d'Actions Régional pour l'Innovation (PARI) comporte douze actions. Dans le domaine de la recherche l'une des actions, exemplaire, consiste en une contractualisation entre l'Etat, le Conseil régional de Bourgogne et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche. 46 projets intégrés de recherche-innovation ont pu être accompagnés au sein des quatre pôles : Sciences Humaines et Sociales, Sciences de la Matière et des Technologies, Agroalimentaire et Agroenvironnement et enfin Santé STIC. Les projets doivent répondre à des critères d'excellence, de valorisation de la recherche, de pluridisciplinarité et d'interrégionalité.

Deux laboratoires mixtes public-privé ont été créés dans le domaine de l'automobile, dans les domaines des vibrations et de l'acoustique. Ils portent des projets de R&D industrielle, et constituent non seulement des centres de compétences ouverts aux PME, mais aussi les germes d'un centre étoffé de R&D.

Un accent particulier a été mis sur la valorisation de la recherche et du transfert de technologie, avec la signature du contrat de performances 2010-2013 avec UB Filiale, filiale de valorisation de l'Université de Bourgogne. Des contrats similaires sont établis avec les autres acteurs : PREMICE, incubateur régional, et Bourgogne-Innovation, réseau de diffusion technologique. Ces contrats définissent les actions prévues chaque année et les conditions du partenariat ainsi mis en place.

Un soutien fort et un suivi ont été apportés à la structuration de groupements d'entreprises : quatre grappes ont été créées (Agro Composites Entreprises, Wind for Future, Pôle de la performance Nevers Magny-Cours, et Mecateam Cluster) qui sont résolument engagées dans des projets de recherche collaborative et dans des offres de services innovants. D'autres groupements sont en émergence ; ils proposent ainsi un environnement dynamique entre recherche et économie qui rend le territoire bourguignon plus attractif et permet en conséquence l'implantation de projets sur les territoires.

La bonne performance des pôles de compétitivité, évalués positivement en 2012, est aussi à mettre en lien direct avec les actions conjointes et volontaristes de l'Etat, du Conseil régional de Bourgogne et des territoires. Chacun dans son domaine, agroalimentaire et santé pour Vitagora et mécanique, métallurgie, contrôles pour le PNB, a su enclencher une dynamique de projets qui a commencé à porter ses fruits en ce qui concerne l'innovation dans les entreprises et la création d'emplois.

**Sur le renforcement des compétences humaines** au cœur de la dynamique d'innovation, les réalisations les plus marquantes sont les suivantes :

Le soutien à l'innovation dans les filières économiques : 7 filières ont conclu avec l'Etat et le Conseil régional de Bourgogne, des contrats d'appui à la performance économique et à l'évolution des compétences (CAPéCO), qui intègrent au-delà d'une vision purement économique, une dimension de formation professionnelle et continue. Les pôles de compétitivité, grappes, clusters, jouent également un rôle important dans la gestion des ressources humaines propres aux processus liés à l'innovation.

L'accompagnement de jeunes chercheurs à l'entrepreneuriat et à l'Innovation (JCE) permet de faire parrainer par une entreprise un jeune doctorant qui conduit une thèse à fort potentiel d'innovation et qui s'engage à passer un master en administration des entreprises en plus de sa thèse.

**L'attractivité de la Bourgogne** est basée sur une image positive, en référence à sa qualité de vie, sa gastronomie, la beauté de ses paysages et de son patrimoine architectural, et à l'excellence des produits de son vignoble. Il convient de s'appuyer sur ces atouts incontestables. Mais il s'agit également de montrer une Bourgogne « Terre d'innovations », pour que son image soit plus juste et renforce son attractivité notamment vis-à-vis des jeunes et des entreprises. .

La SRI a apporté une meilleure insertion de la Bourgogne à l'international ; le Plan d'Actions Régional Export 2011-2014, conforte les exportateurs existants, et doit permettre d'en accroître le nombre. Ce plan vient amplifier l'action particulière du PARI pour les entreprises innovantes. Les résultats intermédiaires sont prometteurs, il convient de noter une amélioration du positionnement concurrentiel de la Bourgogne sur le « grand export ».

Citons également les résultats très positifs des actions destinées à attirer des jeunes chercheurs, en particulier post-doctorants et les FABER (Favoriser l'Accueil en Bourgogne des Equipes de Recherche), dans les laboratoires bourguignons, et également les actions de culture scientifique qui servent l'attractivité scientifique en particulier vis-à-vis des jeunes.

Enfin sur le plan de **la gouvernance régionale et de la structuration de l'innovation**, une réalisation exemplaire doit être mise en avant, qui résulte des volontés politiques et de l'union des acteurs : l'Espace Régional de l'Innovation et de l'Entrepreneuriat (ERIE) à proximité immédiate du campus universitaire dijonnais.

Cet espace accueille désormais la Maison Régionale de l'Innovation (MRI), emblème de cet espace. Elle réunit en un même lieu une vingtaine de structures de transfert, de valorisation de la recherche et d'accompagnement des entreprises innovantes qu'il s'agisse du transfert et de la valorisation de la recherche, de culture scientifique, technique et industrielle, d'incubation, d'accompagnement financier des entreprises, de filières, pôles de compétitivité, réseau de diffusion technologique, entreprises... La MRI est occupée depuis la fin d'année 2012, et le bénéfice d'un lieu unique est déjà perceptible dans le dialogue renouvelé et quotidien qu'entretiennent ces acteurs.

La fédération et la coordination du réseau de l'innovation sont en cours de mise en œuvre. Cette coordination régionale doit prendre en compte à la fois les disparités infrarégionales, la nécessaire adhésion de chaque pôle technopolitain, enfin et surtout la bonne articulation avec les fonctions assurées aujourd'hui par le réseau régional de l'innovation. Prévue sous une forme de technopole, conçue comme un management territorial en réseau, les premiers travaux doivent permettre de mesurer précisément les services à mutualiser, les services nouveaux nécessaires aux entreprises et l'animation à renforcer pour faire émerger les vecteurs de croissance.

En conclusion, il ressort un bilan positif de cette stratégie, quoique difficile à mesurer précisément, une bien meilleure connaissance des problématiques et une union des acteurs autour de l'innovation et de la croissance.

---

## LE TABLEAU DE BORD REGIONAL DE L'INNOVATION EUROPEENNE

Le tableau de bord régional de l'innovation européenne fournit une évaluation comparative de la performance en innovation dans les régions de l'Union européenne ; le niveau régional est important pour le développement économique, la conception et la mise en œuvre des politiques d'innovation.

Le tableau de bord régional de l'innovation reprend la méthodologie utilisée au niveau national en utilisant 12 des 24 indicateurs utilisés pour 190 régions à travers l'Europe répartis en trois groupes d'indicateurs:

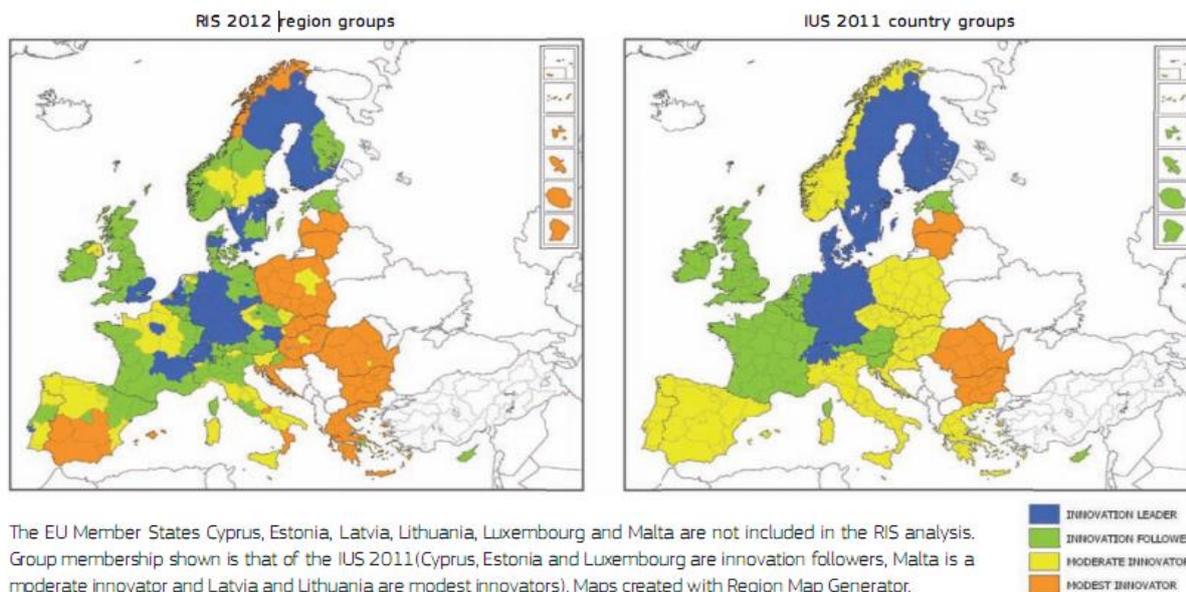
- Ressources humaines, recherche et financement
- Investissement R&D ou non, collaboration, production intellectuelle

- Production: innovation, économie

Les résultats 2012 montrent que la plupart des pays européens présentent des zones à différents niveaux de rendement. Cette diversité régionale dans la performance d'innovation appelle à la constitution de programmes de soutien à l'innovation mieux adapté pour répondre aux besoins des différentes régions.

Les régions sont regroupées en 4 groupes ayant des performances distinctes : la Bourgogne se situe dans le groupe des régions modérément innovantes.

Figure 3: RIS and IUS performance group maps



## UNE PERIODE 2010-2013 RICHE D'ÉVÉNEMENTS

La période 2010-2013 a connu des évolutions rapides et profondes, qui ont rendu plus difficiles et ont retardé la mise en œuvre des actions prévues dans la SRI et leur suivi. Ces évolutions décrites brièvement ci-dessous constituent des éléments forts à prendre en compte pour construire la nouvelle SRI-SI :

**La crise économique**, et les difficultés éprouvées par les **dettes souveraines** obligent l'Union Européenne à en affronter les conséquences, et à s'orienter vers une croissance plus forte, plus équitable et plus respectueuse de l'environnement. L'économie de l'UE accuse un sérieux ralentissement, les finances publiques ont subi un choc important et la confiance des entreprises, qui doivent faire face au marché en berne, sérieusement entamée. Cette situation maintenant bien connue a eu des effets négatifs sur les résultats de la SRI et sur le bilan économique de la Bourgogne.

L'Etat a lancé, en 2009, le **programme des investissements d'avenir** (PIA), destiné à faire face à une insuffisante capacité à innover, à renforcer le lien recherche-entreprises et à favoriser les nouvelles technologies et les énergies décarbonées. 35 milliards d'euros ont été mobilisés sur cinq axes stratégiques : enseignement supérieur et formation, recherche, filières industrielles et PME, développement durable et enfin économie numérique, infrastructures et usages.

Les appels à projets qui ont découlé de ce programme a produit en Bourgogne des résultats très encourageants pour l'avenir dans certains secteurs et en particulier :

- l'agroalimentaire, agro écologie, alimentation (plateforme OPEN FOOD SYSTEM du pôle Vitagora, et le projet de biotechnologies et bio ressources PEAMUST et l'initiative de formation innovante ECOTROPHELIA)
- le domaine Santé/Sciences et technologies de l'Information et de la Communication (STIC) avec le labex LIPSTIC (lipoprotéines dans les maladies inflammatoires et le cancer) et l'équipex IMAPPI d'imagerie nucléaire ; la participation du CHU et centre Georges François Leclerc à 5 des dix cohortes nationales lauréates est également à souligner. Le projet Stream (usages du numérique pour la santé) porté par la société Fovea est également soutenu par le programme.
- dans le secteur des matériaux et procédés, le labex ACTION mobilise deux laboratoires de l'Université en Bourgogne, la plateforme Xyloforest dont une partie sera implantée à Arts et Métiers ParisTech Cluny.
- dans un domaine d'innovation non technologique, l'IDEFI Talents Campus, propose des formations de « savoir-être » intergénérationnelle tout au long de la vie, et s'adresse à un public très large, dont l'objectif est la détection et le développement de talents.
- Enfin les sociétés CEOLE (énergie) et EXAGON (automobile/transport) ont reçu un soutien important dans le cadre du soutien du programme aux PME, et les prêts verts ont pu être mobilisés pour le soutien à de nombreuses PME.

Dans le cadre du PIA, la création d'une SATT Grand Est (Université de Bourgogne, Université de Franche-Comté, Université de Lorraine, Université de Technologie de Troyes, CNRS et INSERM) a été retenue en novembre 2012. Le projet, porté par la filiale de valorisation de l'Université de Bourgogne, sur laquelle sera bâtie la future structure, devrait aboutir en 2013.

Les projets structurants non retenus dans ces programmes ont tous également demandé un investissement important et contribué à fédérer les acteurs autour de thématiques d'envergure ; il conviendra d'en tenir compte dans la future SRI-SI.

La constitution du Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur (PRES) Bourgogne Franche-Comté en décembre 2010 a modifié le paysage **de l'enseignement supérieur et de la recherche**. Il est aujourd'hui constitué d'une fondation de coopération scientifique qui réunit les acteurs régionaux de l'enseignement supérieur et de la recherche, les établissements hospitaliers et des entreprises, ainsi que d'une association

de préfiguration de l'Université Fédérale Bourgogne Franche-Comté qui a nécessité la mobilisation de l'ensemble des établissements, écoles, réseaux et institutionnels des deux régions.

Par ailleurs, il convient également de mentionner le déploiement en Bourgogne du Programme National du Développement Régional (PSDR) : les quatre projets (Profile, Regiab, Innovfil, Teragri) portés par les acteurs régionaux (Etat, Conseil régional, chambres d'agriculture, INRA) dans le domaine de l'agriculture et du développement rural, participent activement au développement des synergies et des compétences, et à l'intégration des agriculteurs dans ces dispositifs avancés, en lien avec le pôle de compétitivité Vitagora.

Enfin, les **outils numériques** sont devenus des leviers puissants de la croissance économique et de mutations sociales. Entre 1995 et 2000 les TIC ont contribué à environ 20% de la croissance de la productivité en France. Au-delà du caractère purement économique, les TIC offrent des solutions concrètes à des enjeux environnementaux, comme la mobilité ou à l'adaptation de la société à son vieillissement. Dans une région vaste comme la Bourgogne, les infrastructures ont progressé de façon notable et un plan d'aménagement a été défini. Il est impératif de poursuivre le développement et renforcement des usages dans les structures d'appui à l'innovation et dans les entreprises.

L'analyse des composantes globales du système d'innovation en Bourgogne met en évidence plusieurs caractéristiques de la situation régionale à laquelle doit répondre la SRI-SI :

- Le fléchissement démographique et la « fuite » des diplômés hors de la région font de la ressource humaine qualifiée un bien précieux mais trop peu abondant. De ce fait la Bourgogne est moins bien armée que les autres régions européennes à la fois pour attirer des entreprises innovantes et pour développer l'innovation dans les entreprises existantes. La qualification et le développement des compétences sont donc au cœur de la problématique d'innovation.
- La région est confrontée à un déficit d'activités dans le domaine des hautes technologies, en particulier dans le domaine des services à forte intensité de connaissances ou de haute technologie, domaine qui constitue un des vecteurs importants de l'innovation<sup>1</sup>.
- L'innovation peine à se diffuser à l'ensemble du tissu économique, cela est en partie dû à la structure des activités économiques faiblement spécialisées et dispersées géographiquement, mais peut se révéler source de riches partenariats.
- Le potentiel d'innovation demeure tout de même important. En témoignent la croissance du nombre de brevets de haute technologie, le niveau de dépenses privées de R&D et l'émergence de grappes d'activités. Ce potentiel s'appuie notamment sur un petit cercle d'innovateurs qu'il convient d'élargir pour irriguer l'ensemble du tissu économique.

Ces éléments synthétiques du diagnostic conduit en 2008-2009 demeurent d'actualité et doivent être mis en perspective avec les audits conduits depuis.

Dans le cadre de la programmation 2014-2020 des fonds européens, un **diagnostic territorial stratégique** (DTS) a été réalisé entre avril et octobre 2012. Il a réuni une audience large de l'ensemble des acteurs publics et privés de l'écosystème régional de l'innovation et ainsi permis nombre de discussions constructives.

**Les travaux nécessaires à la réalisation de ce diagnostic ont mobilisé XX acteurs bourguignons, xx groupes de travail, xx réunions. L'appel à un cabinet d'experts pour accompagner la démarche a permis ....**

Ce diagnostic a mis en lumière les atouts et faiblesses de la région. Ces derniers dépassent le cadre de SRI-SI mais ne peuvent être ignorés dans l'élaboration de cette dernière:

---

<sup>1</sup> Le secteur des services à forte intensité de connaissance est en effet à la fois producteur d'innovations (par exemple les entreprises de services dans le domaine de la biotechnologie/pharmacie) et/ou fournisseur de prestations aux entreprises de production pour les appuyer dans leur processus d'innovation (technologique ou non technologique).

- La Bourgogne n'est pas épargnée par les difficultés économiques et sociales liées à la crise. Elle dispose d'atouts certains sur lesquels elle doit capitaliser : un taux de chômage inférieur à la moyenne nationale, un tissu industriel important doté d'un maillage territorial constitué de PME, de bons résultats à l'export.
- Il convient de concentrer maintenant les efforts pour constituer un tissu d'entreprises de taille intermédiaire qui fait actuellement défaut en Bourgogne ce qui constitue une source de fragilité. La promotion de la dynamique entrepreneuriale et de l'innovation est une nécessité.
- La croissance d'un tissu économique innovant et performant s'appuyant sur la recherche-développement, le renforcement et la structuration de l'offre de formation ainsi que l'accès au très haut débit constituent un défi majeur pour aller vers le développement d'emplois durables à forte valeur ajoutée.
- Il faut renforcer le rayonnement de la région en matière universitaire. Son attractivité en matière d'enseignement supérieur et de recherche passe par une spécialisation plus marquée de son offre et par la mise en place d'actions de formation innovantes. L'accent devra également être mis sur une coopération inter-régionale renforcée, notamment avec l'université de Franche-Comté.
- La meilleure articulation des systèmes de formation initiale et continue avec les besoins des territoires et des entreprises représente un enjeu crucial pris en compte par le plan régional de développement des formations professionnelles.
- Deuxième région agricole de France, la Bourgogne doit poursuivre la valorisation de ses filières agricole et agro-alimentaire, sylvicole et transformation du bois qui s'avèrent structurantes pour les territoires.
- La transition écologique vers une économie à faible teneur en carbone doit être conçue de façon à tirer pleinement profit des atouts et ressources naturelles.
- Il importe de faire de l'objectif de diversification tel que développé par le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) une opportunité pour le développement des filières vertes en Bourgogne, notamment dans les domaines de l'écoconception, de l'écoconstruction, et des agro-matériaux.

### POTENTIEL DE RECHERCHE

La recherche en Bourgogne se situe dans la moyenne basse française en terme d'effectifs (4 788 personnels de recherche dont 2 414 chercheurs) et de Dépense Intérieure de Recherche et Développement (DIRD) Civile (421 M€ en 2009 soit +44,8% par rapport à 2005, +25,4 % au niveau National).

La recherche privée (1 322 chercheurs équivalents temps plein et 275 M€ de Dépense Intérieure de Recherche et Développement des Entreprises (DIRDE) en 2009) se concentre sur la pharmacie-chimie avec la présence de grands groupes (Laboratoire Vendôme, Solvay, etc.) et de PME innovantes (Oncodesign, Crossject, etc.) et aussi sur les transports et biens d'équipement, les secteurs de la mécanique et de la métallurgie (Arcelor-Mittal, Areva).

Le nombre d'établissements bénéficiaires du Crédit Impôt Recherche (CIR) est de 349 en 2010 (237 entreprises) et situe la région Bourgogne à la 12ème place des régions françaises. Les montants du CIR concernés (environ 25,6 M€), comparativement aux autres régions françaises, la situent dans la moyenne basse (15ème rang pour le montant de CIR en 2010).

La recherche publique rassemble en 2009 1 092 chercheurs (Etablissements d'enseignement supérieur et de recherche : Université, Ecoles) dont 307 relèvent des organismes (INSERM, INRA, CNRS), ce qui la place au 16ème rang des régions françaises. La DIRDA est de 146M€ en 2009.

Le dispositif de recherche publique se caractérise par une forte production scientifique. La région se situe au 14ème rang en 2009, avec 742 chercheurs produisant dans des unités de recherche notées A ou A+ (Agence d'Evaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur 2011). Les équipes bourguignonnes ont obtenu en 2011 5,8 M€ de financement par des projets de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), au 15ème rang national. La production technologique (brevets) la place au 17ème rang.

Les établissements d'enseignement supérieur et de recherche de Bourgogne sont les suivants :

**L'université de Bourgogne**, dont le campus principal est à Dijon, comprend 6 sites territorialisés à Auxerre, Chalon-sur-Saône, Nevers, Mâcon et Le Creusot. Pluridisciplinaire avec santé, elle compte environ 1 000 enseignants-chercheurs, 27 000 étudiants sur les 40 700 étudiants du supérieur, toutes formations confondues.

1 618 diplômés de master et 158 titres de docteurs ont été délivrés en 2011.

L'Université comporte :

- 10 Unités de Formation et de Recherche
- 3 Instituts Universitaires de Technologie (Dijon-Auxerre, Chalon-sur-Saône, Le Creusot)
- l'Ecole Supérieure des Professions de l'Education
- 2 écoles d'ingénieurs :
  - L'École supérieure d'ingénieurs de recherche en matériaux (Esirem)
  - L'Institut supérieur de l'automobile et des transports (Isat) à Nevers – Magny-Cours
- L'Institut d'administration des entreprises (IAE)
- L'Institut universitaire de la vigne et du vin Jules Guyot (IUVV)
- L'Institut de préparation à l'administration générale (Ipag)
- L'Institut Denis Diderot : Management de l'éducation, de la formation et de la culture

*La recherche à l'Université de Bourgogne, la plupart du temps menée en collaboration avec les organismes nationaux présents en région, est constituée de 28 unités de recherche dont 10 équipes d'accueil (EA), 16 unités mixtes de recherche (UMR) et deux formations de recherche en évolution (FRE). L'ensemble est actuellement organisé en quatre pôles fédératifs qui seront détaillés plus loin. La liste de ces unités de recherche est jointe en annexe.*

**AgroSup Dijon (Institut national supérieur des sciences agronomiques, de l'alimentation et de l'environnement) est l'un des sept établissements français.**

L'École abrite l'Institut EDUTER, au service de l'éducation et de la professionnalisation. Elle comprend 95 cadres scientifiques et 8 unités labellisées, dont 5 UMR (INRA, CNRS, INSERM, Université de Bourgogne), Elle est membre fondateur de 4 organisations de référence (le GIS AGRALE, le PRES Bourgogne - Franche-Comté, l'institut Carnot «Qualiment» et depuis juin 2012, d'Agreenium).

**L'École Nationale Supérieures des Arts et Métiers - ParisTech** à Cluny avec un Institut à Chalon-sur-Saône. Installé depuis 1901 dans l'abbaye de Cluny, le Centre Arts et Métiers ParisTech de Cluny s'inscrit dans une tradition d'enseignement, de recherche et de développement économique avec 6 entreprises en pépinière. Avec ses 12 laboratoires d'enseignement et 2 laboratoires de recherche, l'école se distingue par un positionnement centré sur les technologies propres et respectueuses du développement durable dans les domaines suivants :

- filière bois, notamment en lien avec l'habitat
- technologies propres de mise en forme de la matière métallique
- maquette numérique et imagerie virtuelle

**L'École supérieure de commerce de Dijon** avec en particulier une attractivité du programme Grande Ecole en progression constante auprès des classes préparatoires et le développement d'une recherche académique de haut niveau. Fondé en 2003, le CEREN (Centre de Recherche sur l'Entreprise) a développé, en lien avec l'enseignement et les entreprises, des activités de recherche finalisée autour du thème fédérateur de la décision et du management entrepreneurial.

Notons aussi la présence en Bourgogne des établissements d'enseignement supérieur suivants qui contribuent à l'attractivité de l'offre bourguignonne :

- Collège universitaire Sciences Po (Campus Europe centrale et orientale) à Dijon
- Ecole nationale supérieure d'art à Dijon (ministère en charge de la culture et de la communication)
- Les instituts ou écoles de formation professionnelle
- L'École nationale des greffes (ENG) à Dijon (ministère en charge de la justice)
- Le Pôle d'Enseignement Supérieur de Musique de Bourgogne à Dijon

La **santé** occupe une place importante en Bourgogne en termes de recherche-innovation, incluant les établissements de soins suivants :

Le CHU de Dijon comprend notamment le Centre de Ressources Biologiques (CRB) Ferdinand Cabanne, le Centre d'Investigation Clinique et Epidémiologie Clinique (CIC-EC), en commun avec le Centre de lutte contre le cancer Georges-François Leclerc, qui offre aux cliniciens et chercheurs le support nécessaire de la conception de leur étude à sa valorisation : cohortes, évaluation de pratiques, stratégies de dépistage ... et le Centre d'Investigation Clinique - Plurithématique (CIC-P).

Le Centre de lutte contre le cancer Georges-François Leclerc (CGFL) à Dijon participe activement aux travaux de recherche contre le cancer et abrite en partie l'équipex Imappi d'imagerie médicale labellisé par le programme des investissements d'avenir

L'Établissement français du sang Bourgogne Franche-Comté, qui réalise des travaux de recherche en interaction avec l'établissement ci-dessus. Citons en particulier l'UMR avec l'Inserm et l'Université de Franche-Comté, "Interaction Hôte-Greffon-Tumeur et Ingénierie Cellulaire et Génique", récréée en 2012.

Cinq organismes nationaux de recherche sont présents en Bourgogne :

**Le Centre INRA de Dijon**, centre de référence dont les recherches sont inscrites dans les grandes thématiques nationales de l'INRA : l'alimentation, l'agriculture et l'environnement. Il comprend 5 Unités de recherche dont 3 UMR avec l'Université et/ou Agrosup Dijon, 2 étant constituées en TGU (Très Grandes Unités). Les 3 UMR sont : Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation (TGU), Agro-écologie (TGU) et CESAER (Centre d'économie et sociologie appliquées à l'agriculture et aux espaces ruraux).

**Le Centre CEA de Valduc** constitue un maillon essentiel de la mission de défense nationale. Ce centre comprend plus de 1 000 salariés, ce qui en fait l'un des plus gros employeurs de Côte d'Or. Les activités de recherche du centre CEA de Valduc sont principalement centrées sur la maîtrise et la connaissance des matériaux nucléaires, avec des compétences telles que modélisation et simulation numérique, physique du solide, physique nucléaire, science des matériaux, métrologie et contrôles non destructifs, usinage de précision, procédés de mise en forme et d'assemblage, génie chimique, chimie analytique, physico-chimie des surfaces, ...Un laboratoire commun avec l'Université concerne l'Interaction Matériau Procédés Environnement.

**Le CNRS** compte 8 UMR en Bourgogne dans des domaines tels la chimie, la biodiversité, la physique/optique/lasers, le signal/image, les sciences humaines et sociales (Maison des Sciences de l'Homme), neurosciences/cognition, biologie intégrative végétale, micro/nano-systèmes et les mathématiques.

**L'INSERM** : 2 unités INSERM sont implantées en Bourgogne : le récent centre de recherche U866 « Lipides, Nutrition, Cancer » et l'unité U1093 « Cognition, Action et Plasticité Sensori-motrice » ; on compte également 2 centres d'investigation clinique (Epidémiologie Clinique, Plurithématique) en collaboration avec CHU et CGFL et 1 contrat d'interface Avenir

**Le BRGM** Bureau de Recherche Géologiques et Minières dont l'essentiel de la recherche est basé à Orléans mais qui effectue quelques travaux de R&D notamment en lien avec l'ADEME.

La Bourgogne est marquée par son attachement à la **culture scientifique, technique et industrielle**, diffusée notamment par les établissements et structures suivantes :

- Centre de culture scientifique, technique et industrielle de Bourgogne (CCSTI)
- Pôle Culture et Mission de Culture Scientifique de l'université
- Muséums d'histoire naturelle d'Autun, d'Auxerre et de Dijon
- Office de coopération et d'information muséographiques de Dijon (OCIM), office national abrité par l'Université.

L'Université de Bourgogne et ses sites territorialisés, ainsi que les autres établissements et organismes de recherche dijonnais sont regroupés au sein de l'association Grand Campus. L'effort de structuration de la recherche publique, qui a bénéficié d'un soutien important de la part du Conseil régional et de l'Etat, notamment au travers d'un Plan d'Actions Régional pour l'Innovation (PARI), se poursuit, prenant en compte les évolutions récentes, les caractéristiques bourguignonnes et la construction de la future université Bourgogne Franche Comté dans le cadre du PRES Bourgogne Franche Comté et de sa Fondation de Coopération Scientifique. Les pôles de compétences scientifiques sont aujourd'hui les suivants :

Sciences de la matière et technologies (**Fédération de Recherche Sciences de la Matière et Technologies** (FR CNRS 2604))

Sciences de l'Aliment et Agro-Environnement (**SFR IABECA** - Institut Agriculture, Biodiversité, Environnement, Comportement, Aliment)

Santé / STIC (Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication) (**IFR100 Santé-STIC**)

## Sciences Humaines et Sociales avec *la Maison des Sciences de l'Homme (MSH)*

Les travaux de recherche-innovation menés les années précédentes ont été soutenus notamment via le Plan d'Actions Régional pour l'Innovation décliné selon quatre pôles identifiés, en cohérence avec les pôles de compétences ci-dessus :

- AGRALE -Agro-Alimentaire, agroenvironnement
- SHS -Sciences humaines et sociales
- SMT -Science des matériaux et techniques
- SSTIC -Santé STIC

Ces travaux ont permis de créer ou renforcer les synergies interdisciplinaires avec le secteur économique, révélateurs d'un dynamisme inter-établissements couvrant le territoire bourguignon.

**Le pôle AGRALE** est un pôle bien structuré avec le Groupement d'Intérêt Scientifique AGRALE, la présence forte de l'INRA et d'Agrosup Dijon et des équipes de recherche universitaires. Deux axes majeurs structurent cette activité : goût-sensorialité-nutrition et agro-écologie. Il s'agit de champs à fort potentiel de valorisation, avec la présence notamment du pôle de compétitivité VITAGORA Bourgogne Franche-Comté. Les projets PHENOME, ANNAES, PEAMUST, lauréats du programme des investissements d'avenir attestent de la vitalité de ce pôle.

**Le pôle SHS** s'est structuré autour de la Maison des sciences de l'homme avec un bâtiment dédié inauguré en 2011. Le pôle s'illustre par une ouverture interrégionale et interdisciplinaire, source de projets porteurs pour la Bourgogne et son développement aux plans patrimonial, rural, économique, sanitaire, L'implication émergente d'équipes des SHS dans les 3 autres pôles de compétences est très positive. Fait marquant, une collaboration est née avec l'ESC Dijon sur des questions liées aux marchés et à la gouvernance. En outre, deux plateformes fédératrices venant en appui aux projets de recherche et d'enseignement se constituent progressivement, l'une de numérisation de ressources documentaires et la seconde de géomatique, cartographie et gestion de bases de données spatialisées

**Le pôle SMT développé** est un pôle avec un positionnement très diversifié. Il n'en demeure pas moins reconnu dans les domaines de l'optique-photonique, de la métallurgie, de la chimie moléculaire appliquée, des nano sciences ou des mathématiques. Le labex ACTION, commun avec l'Université de Franche-Comté s'intéresse tout particulièrement aux systèmes embarqués intelligents. Dans le domaine du nucléaire, le Pôle Nucléaire de Bourgogne (PNB) a permis de faire émerger de nouvelles thématiques, une chaire industrielle avec AREVA orientée sur la formation étant en cours de création. Les deux laboratoires mixtes public/privé, respectivement avec les sociétés Danielson et Anvis, créés à Nevers dans le domaine de l'énergétique automobile montrent la dynamique locale. Arts et Métiers ParisTech Cluny a été lauréat du programme des investissements d'avenir avec l'une des plateformes de l'Equipex national Xyloforest.

**Le pôle Santé-STIC**, s'est structuré autour de l'institut fédératif de recherche Athérome/Cancer/Nutrition avec l'appui des équipes du CHU et du Centre anticancéreux Georges-François Leclerc reconnu comme centre de recherches cliniques. Le pôle est en fort développement sur des thématiques bénéficiant d'une reconnaissance dans les domaines de la nutrition humaine, en lien avec le pôle AGRALE, de la cancérologie, des maladies inflammatoires et cardio-vasculaires et de l'imagerie médicale.

Par ailleurs, le pôle a obtenu la création d'un Centre de Recherche INSERM, regroupant 9 équipes de recherche

Le programme des investissements d'avenir a sélectionné l'Equipex IMAPPI d'imagerie médicale et le labex LIPSTIC, (lipoprotéines et maladies inflammatoires et cancéreuses). L'implication des équipes du pôle dans le GIE Pharmimage ou dans le pôle VITAGORA indique que ce pôle est déjà tourné vers la recherche privée et l'entreprise. Dans le cadre de ce programme, la Bourgogne participe également à cinq cohortes nationales, notamment la cohorte CANTO (cancer du sein) et à des bio banques.

Dans le cadre des investissements d'avenir, les établissements bourguignons participent également à deux initiatives d'excellence en formations innovantes : Talent Campus et Ecotrophelia.

L'Université de Bourgogne, dès le début 2013, en lien avec les acteurs du Grand Campus, a poursuivi la réflexion sur la structuration de la recherche bourguignonne, avec pour objectif de monter dans le train de la spécialisation intelligente. Il est ainsi envisagé de faire évoluer les quatre pôles décrits ci-dessus vers une articulation en six domaines majeurs. Cette dynamique est encore en cours de finalisation concertée. Elle servira de base stratégique au développement de la recherche, mais également à l'articulation avec le mode socio-économique, toujours à développer et renforcer. Signalons ici une volonté affirmée de la professionnalisation des plateformes et plateaux techniques, pour offrir de nouveaux services aux entreprises, en accord aussi avec la création en cours de la société accélératrice de transfert de technologie, et dont il sera question plus loin dans ce document. Les six domaines majeurs identifiés sont ainsi les suivants :

- Aliments et environnement
- Vigne et vin
- Santé et ingénierie moléculaire
- Photonique et matériaux
- Apprentissage et santé
- Patrimoine et territoires

Une définition plus précise des axes de recherche des équipes de l'université dans ces six secteurs est en cours.

Globalement les coopérations public-privé sont encore insuffisantes notamment sur les secteurs à fort potentiel de développement socio-économique. Des efforts significatifs ont été réalisés par les établissements d'enseignement supérieur et de recherche, notamment l'Université via sa filiale de valorisation uB-Filiale<sup>2</sup>, en amont de l'incubateur régional PREMICE. On observe ainsi une réorientation de la recherche publique vers les besoins en innovation des entreprises (via les conventions de recherche avec les entreprises ou la participation aux projets des pôles de compétitivité). Ces relations recherche académique/entreprises commencent à rencontrer un écho favorable au-delà des laboratoires déjà très impliqués dans le processus. Toutefois, la part des activités consacrée par les laboratoires à des relations avec l'environnement socio-économique (hors enseignement et recherche : conférences, expertise et consultance, etc.) mériterait d'être développée davantage pour permettre à la recherche de mieux intégrer les problématiques industrielles et aux PME de mieux accéder aux résultats de la recherche.

Si les activités de valorisation dans le champ du pôle de recherche AGRALE connaissent une dynamique intéressante notamment grâce à uB-Filiale (et sa marque commerciale Welience), elles restent à renforcer car pour l'instant elles se traduisent par un petit nombre de brevets et de créations d'entreprises innovantes, à amplifier notamment au travers de Vitagora.

Dans le domaine des matériaux, de la mécanique et de l'ingénierie des procédés, la valorisation des travaux de recherche monte en puissance notamment via le pôle Welience-Matériaux et le Pôle Nucléaire de Bourgogne. Cette tendance mérite d'être approfondie pour lui assurer une pérennité.

Pour ce qui concerne le pôle Santé-STIC, la dynamique de valorisation est active notamment avec le GIE Pharmimage dans le domaine de l'imagerie médicale et prometteuse au travers du pôle Cognition – Motricité et du futur Institut Marey sur NOVAREA à Dijon. La création d'entreprises innovantes pourrait être toutefois développée. S'agissant du pôle SHS, la valorisation par le recours à l'expertise et à la formation est en cours d'émergence et par conséquent à renforcer.

La recherche publique bourguignonne, très pluridisciplinaire, peine à se trouver une dimension internationale dans certains domaines. Le dépôt de brevets européens issus de la recherche publique situe la Bourgogne au 17ème rang français. Par ailleurs, la participation des équipes de recherche bourguignonnes au

---

2 Filiale de valorisation de l'Université de Bourgogne

programme cadre de recherche et développement (PCRD) de l'Union européenne est modeste et concentrée sur quelques laboratoires.



## TRANSFERT DE TECHNOLOGIE ET VALORISATION DE LA RECHERCHE

Comme dans toutes les régions françaises, et à proximité des établissements universitaires, on peut distinguer essentiellement deux types d'acteurs, ceux en charge de :

- l'optimisation du transfert et de la valorisation
- le renforcement des liens entre activités de R&D publiques et/ ou privées

Les structures en charge du transfert de connaissances et de la valorisation de la recherche publique ont été regroupées, pour la plupart d'entre elles, au sein d'uB-Filiale, qui est une société par actions simplifiées filiale de l'Université de Bourgogne.

**UB Filiale** est organisée en deux grandes fonctions :

- Synerjinov : programme de détection et de maturation de projets innovants, essentiellement basé sur les laboratoires de recherche publics.
- Welience, qui est une marque déposée, concentre l'activité de recherche partenariale (contrats de recherche, propriété intellectuelle). Pour appuyer cette activité, uB Filiale dispose de :
  - Trois CRT Centres de ressources technologiques, labellisés par le Ministère de la Recherche
    - Welience Agro Environnement (CRT AE)
    - Welience Agro-Alimentaire et Bio-Industriel (CRT 2ABI)
    - Welience Matériaux et Technologies (CRT M&T) dont le Pôle Automobile et Transport
  - Deux départements :
    - Santé et Technologies
    - Sciences Humaines et Sociales
  - Trois PFT Plateformes Technologiques, labellisées par le Ministère de la Recherche. Elles constituent des passerelles entre lycées technologiques et entreprises, et offrent un appui de proximité aux PME-PMI innovantes
    - PFT IASP Ingénierie et Automatisation des Systèmes de Production
    - PFT O3PI Optimisation des processus de production et de produits industriels
    - PFT 3D Modèles et prototypes 3 Dimensions

Le réseau de diffusion technologique **Bourgogne Innovation**, labellisé par le Ministère chargé de l'Industrie et par le Ministère de la Recherche (MESR), dispose d'un vaste réseau d'experts, et joue un rôle de premier niveau notamment à destination des PME, sur l'ensemble du territoire bourguignon.

L'incubateur académique **PREMICE**, labellisé par le MESR et soutenu par le Conseil régional de Bourgogne, est également un Centre Européen d'Entreprises et d'innovation (CEEI), ce qui permet non seulement d'accompagner les projets d'incubation et de création d'entreprises innovantes, mais aussi d'accompagner le développement de PME innovantes. PREMICE est en outre membre du réseau des technopoles RETIS.

Outre ces trois structures majeures, il convient de mentionner les acteurs suivants, qui favorisent et appuient le rapprochement recherche/entreprises, notamment en mobilisant des partenaires académiques et privés pour développer des projets collaboratifs de R&D :

- ARTS Société filiale de valorisation d'Arts et Métiers ParisTech
- Deux instituts Carnot actifs en Bourgogne : le Carnot Arts, dans le domaine des matériaux et procédés, et le Carnot Qualiment pour l'agroalimentaire.
- Nicéphore Cité, dédié à l'image et au son, à Chalon sur Saône
- Le GIE Pharmimage

Ainsi que naturellement les deux pôles de compétitivité bourguignons :

- VITAGORA, Goût, Nutrition, Santé
- Pôle Nucléaire de Bourgogne (PNB)

A ces structures s'ajoutent également de manière plus récente, dans le domaine de la santé, le Pôle de Gériatrie Interrégional Bourgogne Franche Comté.

Le poids régional des effectifs de transfert par rapport aux effectifs de la recherche est relativement équilibré entre les 4 pôles de recherche (de l'ordre de 0,2 à 0,3 ETP en charge du transfert pour 1 ETP chercheur), à l'exception du pôle SHS pour lequel il n'existe pas de structures dédiées de transfert mais dont les actions de valorisation, en développement, sont promues par uB-Filiale.

En revanche, les effectifs dédiés spécifiquement au renforcement des liens entre activités de R&D publiques et privées (pôles de compétitivité et clusters innovants émergents) sont relativement faibles (10 ETP) comparés à ceux des structures en charge de la valorisation de la recherche publique et du transfert de technologie (99 ETP).

Les activités des principales structures de transfert sont consacrées à l'appui à des projets d'innovation technologique :

- Réalisation de prestations techniques (départements opérationnels d'uB-Filiale, PFT, ARTS-Cluny)
- Détection, aide au montage et au suivi de projets d'innovation (UB Filiale, Pôles de compétitivité, Bourgogne Innovation, PREMICE, etc.)
- Conseil et information en technologie

Notons que ces prestations sont pour beaucoup réalisées à destination d'entreprises hors région dans le cadre d'uB-Filiale.

Les structures de transfert apportent peu d'expertise sur les aspects non technologiques des projets d'innovation ; PREMICE, la CCIR, et les CCI apportent des conseils en information sur les marchés, l'organisation et le management de projets et d'entreprises, la propriété intellectuelle,...

En complément et dans le cadre de ses dispositifs de soutien aux projets d'innovation technologique, BANQUE PUBLIQUE D'INVESTISSEMENT FRANCE BOURGOGNE apporte des financements pour des études de marché, des études marketing et du conseil en organisation et gestion de projet.

Le niveau de connaissance et de collaboration entre les laboratoires et les structures de transfert - uB-Filiale et pôles de compétitivité notamment - semble satisfaisant. C'est particulièrement le cas des laboratoires du pôle AGRALE qui s'appuient sur Welience 2ABI et le pôle VITAGORA pour développer leurs projets de recherche, notamment des projets transversaux<sup>3</sup>.

En revanche le dispositif de valorisation de la recherche publique qui s'est organisé autour d'uB-Filiale - Synerjinov est encore mal connu des laboratoires. Cela rend évidemment difficile le travail de détection des projets de recherche à fort potentiel de valorisation et limite les possibilités de réelle mutualisation pour promouvoir les compétences scientifiques auprès des entreprises. Il est à noter que Synerjinov doit trouver son prolongement dans la Société d'Accélération du Transfert de Technologies (SATT), dont la création est prévue pour fin octobre 2013.

Au sein des 4 pôles de recherche, les relations entre les structures de transfert elles-mêmes sont assez hétérogènes :

Au sein du pôle AGRALE, les relations sont régulières et formalisées ; l'ensemble de ces acteurs développe des projets communs, notamment dans le cadre du pôle VITAGORA, qui est un lieu de rencontre important

---

<sup>3</sup> Exemple : projet sur la filière du jus de raisin associant l'INSERM, INRA et UB

Au sein du pôle SMT, les relations entre les structures concernées sont irrégulières et reposent sur un niveau de connaissance réciproque plus faible. Le pôle PNB a cependant amorcé une dynamique avec la PFT 3D et les plateformes d'expertises et d'innovation d'uB-Filiale.

Par ailleurs les relations entre les structures de transfert issues des différents pôles, à l'exception des structures du pôle AGRALE qui intègrent les problématiques santé, sont trop réduites et pas assez exploitées pour faire naître des opportunités et des projets d'innovation à la croisée de champs scientifiques et technologiques sur des problématiques communes, alors même que le potentiel existe.

PREMICE pourrait être mieux inséré dans le réseau régional en resserrant ses relations avec les autres structures de transfert (uB-Filiale, pôles de compétitivité, PFT) et les acteurs du système régional d'innovation.

Au final, il apparaît que les activités d'animation et de coordination du réseau des acteurs du transfert sont perfectibles. Les acteurs du transfert mentionnent un manque d'animation et de coordination de leurs actions ; celle-ci leur permettrait de réduire les coûts de transaction, leur donnerait le sentiment d'appartenance au réseau, en améliorant la visibilité des compétences de chacune des structures, et leur permettrait d'exploiter davantage les complémentarités de compétences et les synergies.



## INNOVATION DANS LES PME

Le processus d'innovation comporte toujours une dimension humaine forte, et sa réussite concrète nécessite des qualités entrepreneuriales. Le succès relève de la volonté et de la détermination d'un ou plusieurs individus. L'innovation n'est pas un processus naturel et suppose à la fois esprit visionnaire, prise de risque, capacité d'initiative très forte, culture de projet,... Elle nécessite d'être à l'aise avec les incertitudes et les ambiguïtés, d'être capable d'identifier des opportunités que d'autres ne verront jamais et de se focaliser dessus, d'être tenace, persistant, courageux, tout en étant perméable aux idées et aux conseils.

### CARACTERISTIQUES GENERALES DE L'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES

La France consacre à la R&D 2,26 % du PIB (2009). Le niveau des dépenses publiques de R&D reste pourtant semblable à celui des économies comparables.

Fortement incitées, notamment fiscalement, les entreprises françaises consacrent une part significative de leur valeur ajoutée à la R&D. Ceci est particulièrement vrai dans certains secteurs comme les TIC ou les machines électriques.

Malgré cela, le défi majeur en France reste celui l'investissement privé dans la R&D qui représente 60 % de la DIRD nationale mais qui souffre d'une spécialisation sectorielle défavorable et d'un manque d'ETI.

### LA PRATIQUE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Cinquième pays au monde pour les dépenses intérieures brutes de R&D, la France est 4ème pour le nombre de dépôts de brevets et deuxième en Europe derrière l'Allemagne<sup>4</sup>.

Les PME ont déposé 22% des demandes de brevets en 2010. En Bourgogne, les PME représentent 35% des demandes. Elles sont à l'origine de 2 371 demandes de brevets publiées en 2010. Les entreprises de taille intermédiaire déposantes sont au nombre de 303.

Les grandes entreprises demeurent des acteurs majeurs de la protection intellectuelle en effectuant près de la moitié des demandes. Les organismes de recherche sont à l'origine de 11,4% des brevets.

Cette répartition s'est profondément modifiée entre 2007 et 2010, avec une croissance des brevets des ETI, des PME et des organismes de recherche et une baisse importante des brevets des groupes.

Il est à noter que depuis quelques années, une part de plus en plus importante de déposants de brevets (environ 15%) effectue leurs premières demandes de brevets par une voie autre que la voie nationale, qui permet notamment un dépôt en langue anglaise, ce qui n'est pas possible en France. Ce phénomène touche plus particulièrement les grandes entreprises.<sup>5</sup>

### LA PRATIQUE DU FINANCEMENT

Si le développement du capital innovation en France est assez récent, l'activité pèse 3,5 milliards d'euros en 2011. Le taux de pénétration de cette activité (investissements réalisés sur le marché national/ PIB) montre qu'il s'agit d'un atout de la France par rapport à d'autres pays européens, mais que la France reste en retard par rapport aux pays les plus innovants au monde.

L'écart de taux de pénétration du capital-innovation étant de 0,14 % du PIB en comparaison avec les États-Unis, cela représente un besoin de financement de 2,8 milliards d'euros ;

---

4 Observatoire de la Propriété Intellectuelle - Chiffres Clés 2011 - Brevets - Juin 2012

5 Les dossiers de l'Observatoire de la Propriété Intellectuelle LES PME ET ETI DEPOSANTES DE BREVETS, Décembre 2011

Si l'on ramène les montants investis par les business-angels aux États-Unis au PIB français, le besoin de financement complémentaire est de 2,7 milliards d'euros.

Au total, le besoin de financement des entreprises innovantes, pour se hisser au niveau du pays le plus innovant, est de 5,5 milliards d'euros par an, ce qui correspond environ au montant annuel du CIR.

## CARACTERISTIQUES GENERALES DE L'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES BOURGUIGNONNES

La Bourgogne se caractérise par un tissu de petites et moyennes entreprises très important et un faible nombre d'établissements de grande taille. Sur plus de 40 000 établissements privés dans les secteurs marchands hors agriculture plus de 80 % d'entre eux comptent moins de 10 salariés. De surcroît, plus de 102 000 salariés dépendent d'un siège social ou d'une tête de groupe hors Bourgogne en septembre 2011, soit près de 33 % des emplois salariés.

L'enquête réalisée en 2009 auprès de 273 PME bourguignonnes a permis de mettre en évidence quelques points clés de leurs pratiques d'innovation :

Les deux tiers des entreprises interrogées ont mené de 1 à 3 projets d'innovation au cours des 3 années précédentes. Ces projets sont nouveaux pour l'entreprise bien que les produits ou procédés développés aient des équivalents sur le marché.

Les innovations organisationnelles ou de commercialisation ne sont pas au cœur des activités, bien qu'il y ait une réelle demande pour de l'appui à l'innovation sur ces thématiques.

Le marché de référence des entreprises interrogées est principalement le marché national. Le marché sur lequel elles interviennent se caractérise par un niveau « moyen » d'innovation, ce qui conduit les entreprises bourguignonnes à se juger aussi innovantes que la moyenne du marché.

L'importance des activités d' « innovation » est en correspondance avec l'âge de l'entreprise, plus l'entreprise est jeune, plus la part du chiffre d'affaire (CA) issue des activités d'innovation est importante : les entreprises qui ont moins de cinq ans réalisent plus de 50% de leur CA avec des produits ou services innovants. A l'inverse, les deux tiers des entreprises de plus de 10 ans réalisent moins de 20% de leur CA avec des produits ou services innovants.

Les investissements des entreprises dédiés aux activités d'innovation sont relativement faibles, à l'exception des jeunes start-ups innovantes dont l'activité est essentiellement basée sur des innovations technologiques.

Les entreprises ont recours essentiellement à des ressources internes ou proches de leur environnement d'affaires pour innover : leurs clients ou leurs fournisseurs.

Le processus d'innovation est le plus souvent développé en interne, parfois avec d'autres entreprises, mais très rarement en partenariat avec des laboratoires de recherche, pour lesquels les entrepreneurs éprouvent une certaine méfiance (méconnaissance, incompréhension, faible culture de l'ouverture et du partenariat, peur de la complexité). Ce phénomène concerne l'ensemble des entreprises, à l'exception d'un petit cercle d'entreprises très innovantes.

Les besoins les plus fréquemment évoqués sont, par ordre d'importance, des besoins en termes de :

- financement,
- développement technique,
- veille technologique.

## APPRECIATION DU DISPOSITIF REGIONAL DE SOUTIEN ET D'ACCOMPAGNEMENT

L'analyse montre que les entreprises qui s'engagent régulièrement dans des projets de développement technologique ont accumulé un réel savoir-faire en matière de projets d'innovation et ont des relations soutenues aussi bien avec des sources de connaissances technologiques ou des organismes de prestation

de services technologiques, qu'avec des partenaires industriels. Elles trouvent dans leur environnement matière à satisfaire les besoins technologiques auxquels elles sont confrontées. Elles sont toutefois peu nombreuses.

En termes de financement, les entreprises dont les besoins financiers sont les plus fréquents sont celles qui sont les moins satisfaites des réponses apportées. Toutefois, parmi ces entreprises, celles qui ont reçu un soutien public (40% d'entre elles via BANQUE PUBLIQUE D'INVESTISSEMENT FRANCE BOURGOGNE et le Conseil régional principalement) sont satisfaites de l'aide financière apportée, mais n'en expriment pas moins des attentes fortes pour améliorer cet appui financier.

Par ailleurs, en terme d'accompagnement dans leur projet d'innovation, si la BANQUE PUBLIQUE D'INVESTISSEMENT FRANCE BOURGOGNE et les CCI sont les organismes les plus souvent cités et connus des entreprises, force est de constater que les organismes d'interface régionaux tels qu'uB-Filiale, Bourgogne Innovation, l'ARIST, PREMICE, etc. ont une visibilité encore limitée. Les établissements d'enseignement supérieur et de recherche sont également cités comme des références scientifiques et technologiques, mais les entreprises y ont relativement peu recours pour trouver un appui à leur projet d'innovation.

Du côté de l'offre privée de conseil, l'étude de l'INSEE Bourgogne sur les services liés à l'industrie et l'enquête nationale du SESSI en Bourgogne montrent l'insuffisance des emplois de services « très qualifiés », et la moindre présence des activités de conseils par rapport à d'autres régions françaises. Les besoins estimés des entreprises bourguignonnes pour les activités de conseil-recherche (ingénierie et études techniques, conseil en systèmes informatiques, conseil pour les affaires et la gestion, recherche et développement) dépassent l'offre disponible en région. Ces activités y ont donc un fort potentiel de développement.

Au-delà des appréciations évoquées, les entreprises dans leur majorité attendent des progrès significatifs dans les domaines suivants :

Pour un appui financier : l'amélioration des dispositifs existants devrait prendre en compte une **approche globale des projets** et prévoir un plan de financement depuis l'identification d'une idée jusqu'à la commercialisation du produit/procédé qui en est issu. Par ailleurs, le financement en capital-risque pour des investissements de l'ordre de 200 000 à 500 000€, doit être renforcé. Ce financement fait face à la réticence des entrepreneurs à ouvrir leur capital à des investisseurs extérieurs, mais aussi au manque de compétences pour accéder à de telles sources de financement.

Pour un appui technologique : l'amélioration de l'offre existante repose sur un fonctionnement des différents organismes en réseau plus structuré et plus efficace et offrant une meilleure visibilité des compétences scientifiques et technologiques disponibles en Bourgogne.

Pour un renforcement de la capacité des ressources humaines: l'amélioration doit porter sur une spécialisation dans le montage, le management et le suivi de projets d'innovation, car les difficultés liées au montage et à la gestion des projets d'innovation, notamment de projets collaboratifs, sont souvent source d'échec pour les entreprises.

Pour une meilleure information technologique (veille technologique) : l'amélioration doit porter sur l'animation du réseau, des sessions d'information, un appui au développement à l'international, etc.

Il ressort de cette étude que les entreprises les plus actives, et visibles en termes d'innovation sont en même temps les plus soutenues par les aides financières publiques. Ce sont des entreprises ouvertes à l'innovation et dont le marché est en majorité un marché internationalisé, à tout le moins un marché national. Ces entreprises connaissent les dispositifs d'aide régionaux et, dans une certaine mesure, l'offre de connaissances correspondant à leurs activités. Elles ont un besoin permanent d'accès au conseil technologique assorti d'un soutien financier public pour poursuivre le développement des innovations qu'elles entreprennent.

---

## POTENTIEL D'INNOVATION DES ENTREPRISES BOURGUIGNONNES : SYNTHÈSE

Il existe une dynamique d'innovation dans le tissu industriel régional basée notamment sur les activités high-tech portées par des start-up et spin-off issues de la recherche publique et des PME innovantes accompagnées par les financements publics. Cette dynamique pourrait être amplifiée en exploitant le potentiel d'innovation « dormant » au sein des entreprises notamment en renforçant les relations avec les centres de compétences (établissements d'enseignement supérieur, laboratoires de recherche,...).

En complément, il convient de rendre plus accessibles les structures de transfert existantes et d'améliorer leur fonctionnement en réseau. Il est souhaitable que les entreprises puissent avoir une bonne visibilité et une compréhension satisfaisante à la fois de l'offre de connaissances scientifiques et des services technologiques situés ou non dans leur proximité immédiate.

Enfin il faut prêter une attention soutenue à l'accompagnement des projets d'innovation des entreprises et de leur financement, en proposant une approche globale des projets d'innovation avec un appui financier depuis l'émergence du projet jusqu'à la commercialisation des produits. Cet accompagnement doit intégrer à la fois les aspects technologiques et non technologiques des projets : organisation, renforcement des compétences internes dans l'entreprise, marketing, commercialisation, stratégie d'entreprise pour conduire le projet d'innovation.



## LES GROUPEMENTS STRATEGIQUES

L'économie bourguignonne a longtemps souffert d'une insuffisante structuration de ses filières, handicap pour le développement de ses entreprises. Elle se caractérise par un tissu très diversifié, plus industriel et agricole que la moyenne. Son tissu entrepreneurial est structuré autour de petites ou très petites entreprises. Depuis le schéma régional de développement économique (SRDE) de 2005, la structuration de l'économie bourguignonne s'est largement développée.

Cette structuration et le développement d'une offre d'actions collectives permettront aux entreprises de trouver des réponses aux défis qu'elles rencontrent. L'anticipation des mutations économiques est aussi rendue possible par cette structuration, à travers la mise en place des Contrats Professionnels de Progrès et plus récemment le CAPéCO (Contrat d'Appui à la Compétitivité et à l'évolution des Compétences) qui intègrent les aspects formation professionnelle initiale et continue et qui permettent de répondre aux grands enjeux de demain.

Quelques définitions précisent les concepts de grappe d'activité ou cluster, secteur, filière :

- Grappe d'activités ou d'entreprises et cluster (Michael Porter) : ensemble d'entreprises qui créent et entretiennent un système relationnel où elles sont à la fois concurrentes et en situation de coopération, qui leur permet d'augmenter leur opportunité d'affaires et de croissance.
- Filière : c'est un concept vertical qui désigne une chaîne d'activité aboutissant à un produit ou à une famille de produits
- Secteur : c'est un concept macroéconomique qui correspond au regroupement d'entreprises fabriquant des familles de produits assez proches pour être commercialisés ensemble
- On entend par pôle un regroupement d'activités résultant d'une politique volontaire des acteurs.

## CARACTERISTIQUES DES GROUPEMENTS EN BOURGOGNE

L'Etat et le Conseil régional œuvrent conjointement à la constitution de groupements d'entreprises autour d'un métier, d'un produit ou d'un marché. Cette structuration a pris au cours du temps des formes diverses :

### DES FILIERES STRUCTUREES

Les contrats de progrès, toujours actifs et plus récemment les CAPéCO, définissent une stratégie de développement collectif qui repose d'une part sur l'analyse que la profession a réalisée avec une large contribution des entreprises adhérentes et d'autre part sur la concertation établie avec les pouvoirs publics pendant cette période.

Depuis 2005, 7 filières ont signé des contrats de ce type avec l'Etat et la Région : Bois, IAA, NTIC, BTP, Pierre, Mécanique-métallurgie, Plasturgie.

D'autres secteurs font l'objet d'un accompagnement sans contractualisation : la filière automobile et le secteur de l'emballage.

### DES GRAPPES D'ENTREPRISES

En Bourgogne, 10 dossiers ont été déposés à l'appel à projets Grappes de la DATAR fin 2010.

Les quatre grappes labellisées sont résolument engagées sur des programmes collaboratifs de recherche et développement et sur une offre de produits ou services innovants à destination de marchés européens en forte croissance.

- ACE - Agro Composites Entreprises propose des solutions industrielles complètes en industrialisation des agro matériaux. Cinq programmes de recherche collectifs sont déjà engagés.

- W4F - Wind For Future regroupe les acteurs de la filière éolienne fournisseur de solutions globales en énergie éolienne – identification de 10 projets collaboratifs potentiels.
- PPNMC – Pôle de la Performance Nevers Magny-Cours regroupe des entreprises des sports mécaniques, des matériaux, du véhicule décarboné : réalisation d'un véhicule de pilotage électrique avec prolongateur d'autonomie.
- MECATEAM Cluster réunit les spécialistes de la maintenance des engins mobiles et en particulier du ferroviaire et crée une plateforme physique de services innovants.

Par ailleurs, d'autres groupements partageant la même ambition sont soutenus par les pouvoirs publics : Pharmimage sur le domaine pharmacologie/santé, GA2B sur la gestion technique des bâtiments, Traçabilité Bourgogne sur le thème de la RFID, et d'autres en maturation sur le chanvre, la mécatronique, le contrôle non destructif (CND), l'image et l'ingénierie numérique ...Notons ici la place particulière du CND, puisque la Bourgogne compte 20% des entreprises françaises.

A titre d'exemple, Cluster sur la Gestion Active du Bâtiment en Bourgogne

*Le Conseil régional et l'Etat ont mobilisé depuis 2010 leurs ressources afin de structurer un cluster dédié à la gestion active du bâtiment et mobiliser une expertise sur sa viabilité. Une vingtaine d'entreprises se sont regroupées pour participer au lancement du cluster en début d'année 2012. C'est en 2013 que le programme d'action rentrera dans sa dimension opérationnelle.*

*Le cluster aura à assurer son indépendance dans une filière dominée par des grands groupes et les contractants généraux et le dynamisme de ses PME vis-à-vis des plus grands acteurs de la filière. Il aura également vocation à construire une crédibilité technique d'ensemble s'appuyant sur la présence, au sein du cluster, de professionnels reconnus dans leur métier.*

*Ce projet s'inscrit pleinement dans le cadre du PARI qui vise à développer, faciliter des programmes innovants collaboratifs. Aussi, l'accompagnement financier est conditionné à l'existence d'un triptyque Entreprise, recherche et formation vice et versa (ou d'un potentiel), sur le modèle des pôles de compétitivité qui s'est montré efficace pour assurer le montage de projets innovants.*

## LES POLES DE COMPETITIVITE

Initiée en 2005, la démarche de création des pôles de compétitivité cherche à dynamiser la recherche & développement et à générer des innovations profitables à l'ensemble du tissu socio-économique local, et en renforçant l'attractivité et les capacités d'export. Cela nécessite de réunir dans les projets portés par les pôles, dès leur naissance, les TPE, PME et ETI, des laboratoires de recherche publics ou privés et des grands groupes.

En Bourgogne, cette politique a conduit à la labellisation de deux pôles de compétitivité : le Pôle Nucléaire Bourgogne dans le secteur de « la métallurgie et la mécanique lourdes pour le nucléaire » et le Pôle Vitagora dans le domaine du « Goût, Nutrition, Santé ».

### VITAGORA

Ce pôle a constitué et mobilisé un puissant réseau de compétences en R&D autour de 3 domaines d'activité stratégiques :

- Le développement du plaisir gustatif
- La préservation du capital santé
- La préservation de l'environnement

Depuis sa création, Vitagora s'est attaché à développer des projets collaboratifs et attractifs pour attirer les acteurs de l'agroalimentaire et les faire adhérer. Cette approche lui permet aujourd'hui de compter 153 adhérents, dont 122 entreprises parmi lesquelles on dénombre 82 PME et 12 ETI.

Vitagora est un pôle établi sur les deux régions Bourgogne et Franche Comté.

14 des projets du pôle sont cofinancés par le FUI sur les 34 projets industriels qu'il mène. De plus, à ce jour, 22 des 44 projets de recherche sont financés par l'ANR.

### **Vitagora, « usine à projets nationaux »**

Vitagora a présenté en 2011 un Projet Structurant des Pôles de Compétitivité (PSPC), intitulé Open Food System (OFS). Ce projet retenu avec un budget total de 16,7 M€, et porté par la société SEB vise à rapprocher la filière agroalimentaire de celle des contenus et services numériques autour de 2 programmes de recherche et d'innovation combinant technologies microtechniques de pointe, traitement de l'information, services et contenus numériques innovants :

Un second projet de plate-forme d'innovation agro-environnementale ARTEMIS, sur le technopôle agroenvironnement de Bretenière a été proposé par Vitagora et retenue. La plateforme vise à répondre aux nouveaux défis de l'agriculture, rapprocher la recherche, l'industrie et les exploitants agricoles ; amplifier les initiatives relatives à l'élaboration de produits agricoles.

Depuis 2010, Vitagora a étendu ses ambitions au développement de projets permettant de mettre le goût, le plaisir et le bien être au centre d'une alimentation nutritionnellement équilibrée. Le pôle s'est ainsi positionné sur l'alimentation durable, le développement du couple produits/process, le bien être humain et environnemental. Sa dynamique de prospection s'est étendue au-delà de l'Europe, au Japon, USA, Singapour...

Cette réorientation vers la santé a permis le développement de partenariats avec plusieurs leaders dans ce domaine et, au-delà, l'implantation de centres de recherche à Dijon à l'exemple de :

- Merck qui en 2010, a mis en place sa plate-forme de l'innovation Recherche et Développement Bion à Dijon,
- Senoble qui a accéléré le regroupement de l'ensemble de ses équipes Recherche et Développement et qualité à Jouy.
- SEB qui a finalisé l'installation de ses équipes de recherche et marketing à Selongey.

### **Vitagora, « usine à croissance »**

L'évaluation 2012 de la politique des pôles a classé Vitagora parmi les pôles très performants. Elle souligne les efforts réalisés depuis 2008, notamment pour sa professionnalisation et la montée en puissance de la gouvernance. Vitagora répond pleinement aux objectifs fixés aux pôles de compétitivité. Il présente :

- un modèle économique financé à 50 % public et 50 % privé ;
- une animation performante avec une forte capacité à détecter des projets ;
- une implication forte des PME : 42 % de PME adhérentes sont impliquées dans les projets ;
- un caractère interrégional accentué ;
- une bonne politique de collaboration avec d'autres pôles (Agrimip, Valorial, Aquimer,...) ;
- une orientation internationale : congrès annuel avec des participants internationaux;
- une implication dans le Programme Investissements d'Avenir (PIA).

Vitagora est également à l'origine de 213 créations d'emploi (dont 71 issus des projets financés) sur un objectif de 369 emplois pour 2016, de 15 implantations/créations/relances d'entreprises sur les territoires du pôle et 6 accords de partenariats internationaux.

## **LE POLE NUCLEAIRE BOURGOGNE**

---

Le secteur «métallurgie-mécanique-nucléaire» représente près de 9 000 emplois en Bourgogne. Fort d'une concentration unique au monde de savoir-faire en mécanique, métallurgie et chaudronnerie de pièces de grandes dimensions appliqué au nucléaire mais aussi à d'autres marchés (aéronautique, ferroviaire...), le

PNB fédère aujourd'hui plus de 150 adhérents dont la moitié de PME principalement sur les bassins du Creusot (71), de Chalon-sur-Saône (71) et de Montbard (21). Le pôle a choisi de mobiliser ces compétences dans 4 domaines d'activité stratégiques :

- éco-réalisation des composants lourds de centrales nucléaires ;
- procédés de contrôle pour composants haute performance ;
- techniques de maintenance et de déconstruction en milieu hostile ;
- bétons nucléaires, génie civil et bâtiments sensibles.

L'implication forte du PNB dans les travaux du Comité Stratégique de la Filière Nucléaire (CSFN) en fait un interlocuteur majeur des pouvoirs publics dans les politiques énergétiques nationales, y compris dans les phases ultimes de démantèlement.

Le pôle cherche à générer des fertilisations croisées de façon à faire profiter la filière nucléaire d'innovations conçues pour d'autres marchés et inversement de valoriser sur d'autres marchés des innovations issues du nucléaire.

Les actions du pôle ont permis de préserver, dans le secteur industriel menacé de la métallurgie, environ 3000 emplois.

### **L'évaluation positive du pôle**

Lors de l'évaluation des pôles de compétitivité, le PNB a été classé parmi les pôles « performants ». Les évaluateurs ont reconnu :

- le travail important mené par la gouvernance, l'équipe du pôle, mais aussi par tous les adhérents qui s'investissent dans tous les projets, actions et missions menées depuis l'origine.
- la clarification de la stratégie opérée dans les dernières années, sa mise en œuvre et le positionnement du pôle comme acteur clé de la filière nucléaire.
- l'ouverture vers d'autres pôles pour développer des co-labellisations de projets au service des fertilisations croisées avec d'autres secteurs industriels de pointe.
- la dynamique collaborative pour dépasser la relation entre grands donneurs d'ordres et sous-traitants, très prégnante dans le nucléaire. Elle a aussi largement dépassé les frontières régionales en s'appuyant sur des compétences complémentaires d'autres régions.

---

## **UNE METHODOLOGIE EPROUVEE A L'APPUI DE LA STRUCTURATION**

Pour chacun des projets cités ci-dessus, la méthodologie d'accompagnement concertée entre l'Etat et la Région, nécessite la réunion des éléments suivants en préalable à un accompagnement financier public.

- la réalité d'une volonté coopérative équilibrée entre entreprises
- la définition précise des objectifs : portent-ils sur la gestion d'une crise, le développement de marchés, le développement de couples produits/marchés, le développement d'une logique produits innovants/marchés à fort potentiel ... ?
- les études de positionnement (intelligence économique - benchmarking)
- les collaborations externes recherchées (centres techniques, laboratoires régionaux, sous-traitants spécialisés ...)
- la nature des travaux et résultats à capitaliser au sein de la structure collective et ceux qui doivent rapidement être gérés par une structure marchande.

Cette démarche permet dans un premier temps une amélioration des projets, dans un deuxième temps la mobilisation graduelle de soutiens publics, nationaux ou européens. La SRI-SI permettra d'affiner cette méthodologie.

Par ailleurs, il est pleinement reconnu que la fertilisation croisée constitue le lieu de l'innovation, en particulier dans les PME. Il importe donc de faciliter et encourager tous les rapprochements, afin de susciter l'émergence de nouveaux champs d'innovation. Ainsi tous les groupements devront développer des rapports réguliers entre eux mais aussi avec les pôles de compétences scientifiques. Ces rapprochements peuvent servir à identifier une stratégie d'innovation collective et à créer des communautés d'intérêt.

Depuis les constats initiaux, les entreprises bourguignonnes, notamment les PME, ont pris conscience de l'importance de l'innovation pour leur compétitivité et de la nécessité de jouer collectif ; le résultat de cette prise de conscience est le succès des pôles de compétitivité remporté dans leurs évaluations respectives, la constitution de grappes et clusters.

A ce jour, les trois axes suivants doivent constituer les objectifs appliqués de la région Bourgogne pour les entreprises :

- la poursuite du soutien aux start-ups et spin-offs dans un but de créations d'emplois dans un terme raisonnable ;
- le soutien aux entreprises leaders dans l'innovation avec une vision collective/collaborative pour un fort effet d'entraînement du tissu industriel local;
- le soutien aux entreprises qui n'ont pas encore cumulé les deux facteurs de succès que sont produits à valeur ajoutée/marchés à fort potentiel.



### LES ENJEUX DE L'INNOVATION EN BOURGOGNE

Comme il a déjà été mentionné plus haut, les enjeux de l'innovation en Bourgogne sont particulièrement cruciaux. Terre de tradition et de patrimoine, la Bourgogne dispose d'un tissu industriel très fort, constitué en très grande majorité de PME qu'il faut accompagner et inciter à innover pour être compétitives sur les marchés d'aujourd'hui et, plus encore, sur les marchés de demain.

L'ingénierie financière des projets, complexe, doit être plus accessible aux entreprises. La création récente de la BPI doit servir de base à cet accès facilité.

L'innovation en Bourgogne doit permettre de développer la compétitivité des entreprises et de les amener vers des technologies d'avenir et de haute technologie, à forte valeur ajoutée. L'attractivité de la Bourgogne pour les chercheurs et pour les entreprises nécessite aussi des efforts de mise en visibilité des réalisations locales.

Au regard du diagnostic du système régional d'innovation conduit à partir de 2008 et actualisé depuis, la région Bourgogne est confrontée à 9 enjeux majeurs, auxquels la stratégie régionale d'innovation pour une spécialisation intelligente devra répondre :

- L'excellence de la recherche
- Le développement des partenariats pour l'innovation
- Le renforcement des activités de valorisation de la recherche publique et de leur impact sur le tissu économique
- L'accroissement de l'attractivité et de la visibilité de la région et de son potentiel d'innovation à l'international
- L'élargissement du cercle des entreprises innovantes
- Le développement des compétences pour l'innovation
- La diffusion des technologies clés génériques
- La participation à la stratégie numérique de l'Union européenne
- La définition de domaines de spécialisation

#### L'EXCELLENCE DE LA RECHERCHE

L'innovation est un pari risqué pour les PME qui n'ont pas toujours les moyens nécessaires de porter leurs projets. La recherche constitue un levier de croissance pour les entreprises. Elle est indispensable pour construire l'avenir de nos territoires, et en soutenir la compétitivité et l'attractivité.

Renforcer l'excellence et la lisibilité de la recherche bourguignonne sur des domaines stratégiques, dans le cadre de la politique de site<sup>6</sup>, en lien avec les stratégies nationales (ANR, PIA, FUI, ...) et européennes (Horizon 2020,...) s'avère indispensable. Inciter les laboratoires à porter les candidatures aux appels à projets nationaux, européens et internationaux constitue une voie de réussite.

Pour ce faire, il convient également de disposer des infrastructures de recherche et d'enseignement supérieur nécessaires pour assurer la performance scientifique requise.

---

<sup>6</sup> Définie dans la loi ESR du 22 juillet 2013

## LE DEVELOPPEMENT DES PARTENARIATS POUR L'INNOVATION

Les relations entre les laboratoires et les entreprises sont globalement faibles et concentrées sur quelques laboratoires et quelques entreprises régionales ; l'exportation des connaissances vers les entreprises ne se fait pas de manière optimale.

Les relations entre les acteurs du transfert ne sont pas encore suffisamment coordonnées ni d'une intensité suffisante pour exploiter les possibilités de coopération sur des domaines à la croisée de plusieurs champs scientifiques, alors même qu'il existe un potentiel non négligeable. Une dynamique commence à émerger entre les domaines de la santé et de l'agro-alimentaire, et avec les sciences humaines et sociales. Cette dynamique mérite d'être amplifiée et développée, et appliquée à d'autres domaines de compétences.

Il s'agit d'abord de faire émerger et consolider les partenariats entre recherche et entreprise, il s'agit aussi de construire des passerelles entre les acteurs de l'accompagnement des entreprises (spécialistes de l'innovation ou généralistes de l'entreprise) et entre les grappes d'activités ou clusters. Dans ce dernier cas l'objectif est clairement d'adosser les clusters à des compétences scientifiques, technologiques et non technologiques (organisation de la production ou du service, management environnemental, marketing, design, écoconception, etc.), afin d'intégrer et de diffuser l'innovation au sein des PME.

Le renforcement des partenariats doit également s'inscrire dans une optique d'ouverture vers l'extérieur, notamment au niveau interrégional, sur des projets structurants à forte visibilité nationale et/ou européenne.

Il s'agit donc d'amplifier les partenariats en :

- Exploitant davantage le potentiel d'innovation à la croisée de domaines scientifiques et technologiques et d'applications « marché »
- Suscitant des projets collaboratifs et structurants au niveau interrégional et international.
- Amplifiant les partenariats avec la Franche-Comté, déjà forts en ce qui concerne la recherche avec la création de l'Université de Bourgogne Franche-Comté en tant que communauté d'Universités comme le prévoit la loi ESR. Ces partenariats doivent aussi se traduire par des projets communs avec des entreprises des deux régions. Le pôle Vitagora pourra servir de levier pour les secteurs qui le concernent.

## LE RENFORCEMENT DES ACTIVITES DE VALORISATION ECONOMIQUE CONDUITES PAR LA COMMUNAUTE SCIENTIFIQUE

Le constat de départ est le même : la faiblesse des relations entre le secteur privé et le monde de la recherche publique qui n'a pas, en outre, encore intégré le réflexe de valorisation économique de ses travaux. La faible production de brevets, d'entreprises innovantes issues de la recherche, ou la faiblesse du secteur des entreprises de haute technologie (dans l'industrie ou les services) sont autant d'indicateurs de cette faible appétence pour les activités de valorisation.

Si l'encouragement aux activités de valorisation de la recherche publique doit passer par une forte incitation à nouer des partenariats entre laboratoires et entreprises cela doit également passer par l'amplification des actions visant à diffuser la culture de l'innovation et de l'entrepreneuriat dans le monde de l'enseignement supérieur et de la recherche (sensibilisation, formation), notamment à destination des étudiants du supérieur (IUT, écoles d'ingénieurs, licences et masters) et des jeunes chercheurs. Cette incitation s'adresse également aux lycéens, au travers d'actions de culture scientifique, technique et industrielle.

Par ailleurs, l'intégration du réflexe de valorisation au sein du monde de la recherche suppose d'une part, de renforcer les moyens de détection des projets de recherche à fort potentiel de valorisation des laboratoires, et d'autre part de les accompagner dans leur phase de maturation en s'appuyant notamment sur les relais existants (CRT, PFT, Bourgogne Innovation, incubateur régional PREMICE, clusters).

Au travers de la filiale de valorisation de l'Université uB-Filiale, des structures de transfert des organismes et de certaines écoles, ainsi que du réseau de diffusion technologique, la communauté scientifique

bourguignonne dispose des outils nécessaires aux activités de valorisation économique. La création de la société d'accélération du transfert de technologie SATT Grand EST (SATT GE), est prévue pour la fin octobre 2013.

Cette SATT est multirégionale et réunit en son sein trois universités pluridisciplinaires (UB, UFC, UL), deux universités de technologie (UTT et UTBM) et deux Ecoles d'ingénieurs (ENSMM, Agrosup Dijon). Le CNRS et l'INSERM sont également actionnaires de la SATT.

Comme les autres SATT de France, la SATT GE a pour missions principales la détection et la maturation de projets issus du monde académique, la propriété intellectuelle et tout ou partie de la recherche contractuelle des établissements.

L'incubateur Premice vient en aval de la SATT pour accompagner les projets de création d'entreprises issus du monde académique.

Il s'agit ici de renforcer la valorisation économique de la recherche publique en :

- Intégrant le réflexe « valorisation » dans la stratégie des laboratoires (y compris ceux du domaine des SHS)
- Détectant et accompagnant les projets de recherche dans leur maturation
- Stimulant la création d'entreprises innovantes issues de la recherche et l'esprit d'entreprise

### L'ACCROISSEMENT DE L'ATTRACTIVITE ET DE LA VISIBILITE DE LA REGION ET DE SON POTENTIEL D'INNOVATION VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR

La Bourgogne est confrontée à un déficit de visibilité de son potentiel scientifique et technologique, tant sur son territoire qu'en dehors. Les effectifs de recherche connaissent une croissance modérée, le flux des sorties d'étudiants du supérieur titulaires d'un diplôme de doctorat, d'un master ou d'un diplôme d'école d'ingénieurs est relativement faible traduisant l'attraction qu'exercent les centres universitaires d'Ile de France et de Rhône-Alpes. Par ailleurs, la faible spécialisation de l'économie régionale, le manque relatif d'entreprises de services à forte valeur ajoutée, et la faible reconnaissance des compétences technologiques existantes en Bourgogne (sauf exception) offrent un environnement peu propice pour attirer des compétences et des activités innovantes.

L'enjeu d'attractivité et de visibilité se situe à plusieurs niveaux :

Il relève en premier lieu de la volonté des acteurs de la recherche et du transfert de mieux s'organiser pour proposer une offre scientifique et technologique cohérente, lisible et accessible à tous.

Il repose en second lieu sur la capacité des acteurs de la recherche et du transfert à s'ouvrir aux partenariats hors région et à s'insérer dans les réseaux internationaux et européens de connaissances afin de capter les compétences où elles se trouvent et de nouer des partenariats extérieurs à la région.

Par ailleurs, il relève d'une politique de soutien aux groupements stratégiques afin de mieux positionner la Bourgogne sur des niches technologiques et/ou des niches de marché à plus forte valeur ajoutée (innovation de marketing par exemple).

Il relève aussi de la volonté des entreprises et des laboratoires bourguignons à s'inscrire dans la dynamique de spécialisation intelligente.

Il est nécessaire d'accroître l'attractivité de la région :

- Améliorer la visibilité et l'accès (endogène et exogène) à l'offre scientifique, technologique et technico-commerciale des entreprises et des laboratoires
- Positionner la région sur des niches technologiques ou de marché à forte visibilité nationale et internationale
- Ouvrir et accompagner les acteurs de l'innovation à l'international

## L'ELARGISSEMENT DU CERCLE DES ENTREPRISES INNOVANTES

Le nombre d'entreprises innovantes est relativement limité. Les entreprises se placent trop souvent sur une position de rattrapage technologique par rapport à leur concurrence et à leur marché. Par ailleurs, de fortes demandes sont exprimées en matière d'accompagnement financier, d'appui technologique et d'appui aux compétences pour la conduite des projets d'innovation.

Il s'agit principalement de multiplier le nombre d'entreprises innovantes et donc de :

- Diffuser largement la culture de l'entrepreneuriat et de l'innovation
- Accompagner les entreprises dans les démarches d'innovation non technologiques
- Détecter les entreprises à fort potentiel
- Proposer une offre de service structurée et étoffée à l'entreprise et à ses besoins de court moyen et long terme
- Soutenir la commercialisation des innovations
- Expérimenter des projets pilotes d'innovation

## LE DEVELOPPEMENT DES COMPETENCES POUR L'INNOVATION

La Bourgogne est confrontée à un déficit de matière grise. La ressource humaine est globalement peu qualifiée, la part des ressources humaines travaillant dans les secteurs de haute technologie est faible. Les effectifs de recherche se stabilisent à peine, et les jeunes sortis du secondaire ont tendance à quitter la région pour poursuivre leurs études supérieures ou bien, une fois diplômés, pour trouver un emploi. Par ailleurs, les entreprises n'ont pas toujours les compétences en interne pour maîtriser tous les aspects de la conduite des projets d'innovation, en particulier leurs aspects non technologiques (stratégie marketing, impact du projet innovant sur l'organisation de l'entreprise, stratégie de propriété intellectuelle, négociation des accords de consortium).

L'enjeu du développement des compétences pour l'innovation est donc fondamental. Il conditionne la capacité de la région à retenir les personnels qualifiés et à renforcer les compétences existantes dans les entreprises. Il conditionne également la capacité de la région à attirer de la ressource humaine qualifiée extérieure et des activités de haute technologie.

Il concerne plus spécifiquement trois niveaux distincts :

- Pour la recherche : faire en sorte que les chercheurs intègrent le réflexe de valorisation (cf. supra) par de la sensibilisation et de la formation à l'entrepreneuriat et à l'innovation.
- Pour les entreprises : donner la possibilité d'accéder à des ressources humaines qualifiées (formation, recrutement, conseil). Ces compétences concernent la réalisation technique des projets d'innovation, l'ingénierie et le management du projet. L'intégration de diplômés du supérieur et de jeunes chercheurs dans les entreprises est notamment un puissant levier pour diffuser et développer l'innovation.
- Pour les structures d'accompagnement : développer les compétences des personnels des structures de transfert et de valorisation (les CRT, PFT, uB-Filiale, Bourgogne Innovation, Pôles de Compétitivité, etc.) et des structures généralistes d'accompagnement des entreprises (consulaires, syndicats professionnels). Il s'agit de parvenir à une lecture commune de l'innovation et de développer une offre globale d'accompagnement des projets d'innovation.

Pour développer les compétences pour l'innovation, les actions suivantes seront menées :

- Inciter les laboratoires de recherche à contractualiser avec des entreprises, en particulier des PME bourguignonnes

- Permettre aux entreprises d'accéder facilement à des compétences scientifiques notamment par l'intégration des diplômés du supérieur dans les PME
- Attirer des compétences sur le territoire
- Professionnaliser le réseau des acteurs de l'innovation pour un service plus efficace

## DIFFUSER LES TECHNOLOGIES CLES GENERIQUES DANS LES ENTREPRISES

La Commission européenne a défini une stratégie unique pour les Key Enabling technologies (KET) ou technologies clés génériques afin d'exploiter au mieux le potentiel de l'Union Européenne sur les marchés compétitifs. «Les technologies clés génériques sont un domaine à forte intensité de connaissances associée à une forte intensité de R&D, à des cycles d'innovation rapides, à des dépenses d'investissement élevées et à une main-d'œuvre hautement qualifiée. Elles sont propices à l'innovation de processus, de produits et de services dans l'ensemble de l'économie et présentent un intérêt systémique. Elles sont multidisciplinaires car elles touchent à de nombreux domaines technologiques, avec une tendance à la convergence et l'intégration. Les technologies clés génériques peuvent aider les entreprises à la pointe de la technologie dans d'autres domaines à tirer parti de leurs efforts en matière de recherche». Sur la base de recherches actuelles, d'analyses économiques des tendances du marché et de la contribution de ces technologies à la résolution des problèmes de société, **la microélectronique et la nanoélectronique, la nanotechnologie, la photonique, les matériaux avancés, la biotechnologie industrielle et les technologies de fabrication avancées** ont été définis comme les technologies clés génériques.

Elles constituent la colonne vertébrale de notre économie, de nos produits industriels. La maîtrise de ces technologies joue un rôle de premier plan dans la gestion du passage à une économie de la connaissance à faibles émissions de carbone.

Les technologies clés doivent être diffusées, et pour cela il convient de :

- Perfectionner la coordination pour une meilleure cohérence des politiques et stimuler l'échange de bonnes pratiques.
- Procéder à un diagnostic détaillé des forces et des faiblesses du système régional d'innovation à l'égard des technologies clés génériques
- Soutenir l'appropriation de ces technologies par les entreprises, notamment les PME.

## PARTICIPER A LA STRATEGIE NUMERIQUE DE L'UNION EUROPEENNE

La stratégie numérique pour l'Europe constitue l'un des sept piliers de la stratégie Europe 2020 qui fixe des objectifs pour la croissance de l'Union européenne d'ici à 2020. Cette stratégie numérique propose de mieux exploiter le potentiel des technologies de l'information et de la communication afin de favoriser l'innovation, la croissance économique et le progrès en agissant sur les thématiques suivantes : réaliser le marché unique numérique, accroître l'interopérabilité et les normes, consolider la confiance et la sécurité en ligne, promouvoir un accès internet rapide et ultrarapide pour tous, investir dans la recherche et l'innovation, favoriser la culture, les compétences et l'intégration numérique, tirer parti d'une utilisation intelligente de la technologie pour la société.

Le domaine du numérique a connu de nombreuses évolutions tant au niveau des usages que de celui des réseaux de communications électroniques. De nombreux services numériques se sont développés. Ces services numériques constituent un facteur de la compétitivité de nos régions en termes de veille, d'outils de coopération inter-entreprises et de mise en relation directe et plus efficace avec les partenaires publics. Le développement anarchique de ces services doit laisser place à la définition d'une stratégie commune de services numériques aux entreprises. L'évolution du programme régional « Bourgogne numérique » va dans ce sens.

Cette révision réalisée en concertation avec l'ensemble des acteurs de la communauté du numérique (60) a permis d'actualiser le rôle et les modalités de l'intervention de la Région dans son action de soutien au développement des usages numériques à travers « Bourgogne numérique 2 ».

Le programme « Bourgogne numérique 2 » est ainsi basé sur les suggestions qui se sont dégagées de la concertation, et qui ont semblé à ce titre les plus prioritaires. Le programme Bourgogne numérique 2 a pour but de favoriser le développement des usages du numérique les plus pertinents sur le territoire régional en accompagnant les porteurs de projets numériques, et qui exploitent au mieux les outils et services les plus avancés autour des thématiques suivantes : culture et tourisme, économie numérique, éducation-formation-emploi, lieux d'accompagnement numérique, open data, télémédecine.

L'Etat, le conseil régional de Bourgogne, les quatre conseils généraux et la caisse des dépôts et consignations, ont élaboré la stratégie de cohérence régionale pour l'aménagement numérique des territoires de la Bourgogne (SCORAN). Elle définit les orientations stratégiques en matière d'aménagement numérique et décrit la vision partagée du déploiement du très haut débit (THD). Cette stratégie sert de cadre de référence pour les initiatives à visée plus opérationnelle que sont notamment les schémas directeurs d'aménagement numérique (SDAN).

## LA DEFINITION DES DOMAINES DE SPECIALISATION

Au milieu des années 2000, l'Union européenne s'interroge sur sa compétitivité et notamment l'écart de compétitivité entre l'Union européenne et les États-Unis. Un groupe d'experts (Knowledge for Growth), émet l'hypothèse que la réduction de cet écart passe une « spécialisation intelligente » des États-membres et des régions de l'Union européenne. La « spécialisation intelligente » est une déclinaison à l'échelle des régions des théories des économistes et des géographes de l'innovation sur « l'avantage concurrentiel » (Porter), la « chaîne de valeur » et les rendements d'échelle dans une économie globalisée (Krugman).

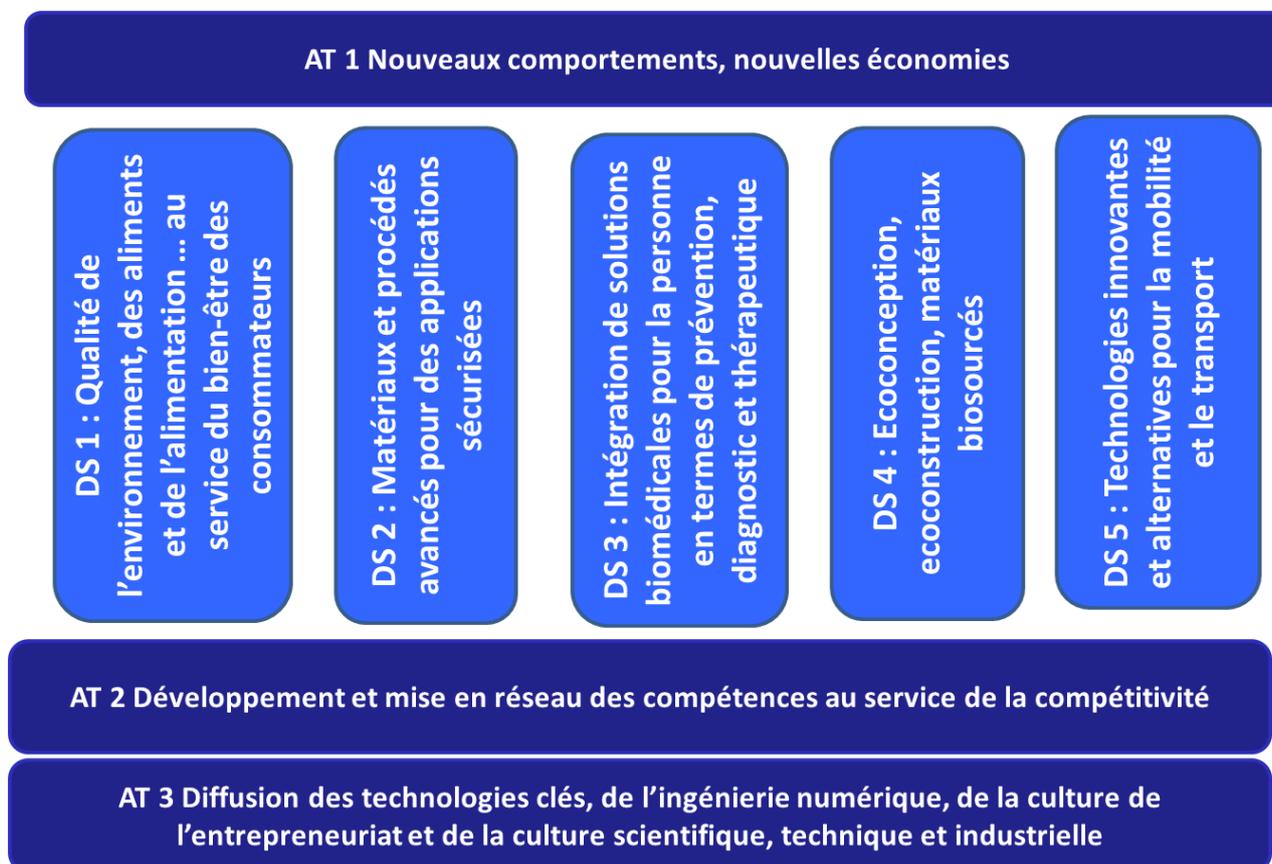
L'ambition est de définir à l'échelle de chaque territoire une stratégie de spécialisation intelligente pour la recherche et l'innovation adaptée à ses atouts et ses contraintes, au service des objectifs européens en matière de recherche-développement, d'innovation et de compétitivité.

La spécialisation intelligente fait partie intégrante de la nouvelle stratégie de l'Union Européenne, Europe 2020, pour une croissance intelligente, durable et inclusive qui incite notamment à une concentration des financements notamment sur Recherche & Développement & Innovation et à une optimisation des crédits européens investis.

La spécialisation intelligente est un processus de sélection visant une priorisation et une concentration des ressources sur un nombre limité de domaines d'activités et secteurs technologiques où une région dispose d'un avantage comparatif, au niveau mondial, et susceptibles de générer de nouvelles activités innovantes qui conféreront aux territoires, à moyen-terme, un avantage concurrentiel dans l'économie mondiale.

## CHAPITRE 4 : LES DOMAINES DE SPECIALISATION BOURGUIGNONS

Les réflexions menées jusqu'à présent en Bourgogne de façon concertée avec l'ensemble des acteurs de l'innovation nous ont conduits à établir deux types de priorités, d'une part des priorités transversales identifiées dans des axes transversaux (AT) et d'autre part des domaines stratégiques (DS), qui portent les priorités thématiques régionales. Pour ces dernières, les domaines identifiés sont ceux pour lesquels il existe une adéquation régionale entre le monde de la recherche, l'écosystème de l'innovation et le monde de l'entreprise. L'ensemble est résumé dans le tableau suivant :



### LES AXES TRANSVERSAUX

Ils sont communs à tous les domaines stratégiques ; il s'agit ici des TIC, des technologies génériques, de la diffusion de la culture d'entreprendre, de la culture scientifique. Ils ont été définis dans la SRI 2010 : mobilisation des compétences nouvelles, lien recherche-entreprises. Ils sont fondamentaux dans le cadre des changements socio-économiques en cours : transition énergétique, nouvelles économies, nouveaux comportements, nouveaux contextes.

Ils sont définis comme suit :

#### AT 1 : NOUVEAUX COMPORTEMENTS, NOUVELLES ECONOMIES

L'économie sociale et solidaire représente un mode d'entreprise fondé sur une gouvernance collective et démocratique. L'économie sociale et solidaire vise à allier performance économique et intérêt général. Par ailleurs, les entreprises de l'ESS ont des activités de production de biens et de services qui génèrent des

retours positifs pour la société. Ces entreprises représentent 6 200 établissements employant 10,8 % de l'effectif salarié bourguignon (58 000 salariés ; 1,3 milliard d'euros de rémunérations brutes).

L'économie de proximité recouvre les notions d'économie présentielle, centrée sur la satisfaction des besoins vitaux des populations et une économie locale à dominante productive, fondée sur la rencontre entre activités économiques sur un même territoire. Le dynamisme économique d'un territoire dépend de l'équilibre entre les deux pans de cette économie. Ces entreprises apportent des réponses dans la lutte contre le chômage, la préservation de l'environnement,...

L'économie numérique et les usages qui en découlent modifient les façons de penser et d'agir des consommateurs. Aussi il est indispensable d'anticiper des nouveaux comportements et méthodes de consommation et inventer des produits en adéquation à ces besoins. A ce titre le lien entre le domaine agro alimentaire et l'ingénierie numérique se constitue en Bourgogne.

Le vieillissement de la population est un des phénomènes majeurs de cette première moitié du XXIème siècle. Compte tenu de son ampleur, il aura des retentissements sur l'ensemble des pans de la société (économique, social et politique). Ce phénomène, régulièrement abordé sous l'angle exclusif des charges induites notamment par le développement de la dépendance, peut constituer des opportunités de développement. Par exemple, les pensions de retraites présentes sur un territoire constituent des revenus alimentant l'économie domestique (production de biens et de services ne s'adressant à une demande purement locale). La Bourgogne compte un nombre plus important que les autres régions de personnes répondant à ces caractéristiques. Développer ces revenus sur le territoire peut donc constituer une opportunité de développement de l'économie domestique.

Face au changement climatique, à l'épuisement des ressources, il convient d'envisager un changement qui permette de préserver notre planète tout en conciliant progrès social et performance économique. Les innovations dans les domaines de l'énergie et de l'environnement, appliqués aux secteurs du bâtiment, de la mobilité, de la production et de la consommation durable, de l'urbanisme, de l'agriculture et de l'alimentation, appellent des évolutions profondes dans le rôle de l'utilisateur ou du consommateur à travers l'essor d'une économie du partage par exemple.

## AT 2 : DEVELOPPEMENT ET MISE EN RESEAU DES COMPETENCES AU SERVICE DE LA COMPETITIVITE

Inciter, susciter, accompagner les partenariats pour l'innovation constitue un véritable enjeu transversal à tous les secteurs.

La Bourgogne dispose d'un système de recherche développé et structuré ; l'interdisciplinarité entre ces pôles de recherche, encore insuffisante, offre des opportunités. Par ailleurs, la coopération interrégionale, en particulier avec la Franche-Comté, représente une opportunité et doit se développer afin que les équipes de recherche atteignent une masse critique, un rayonnement et une attractivité suffisants.

Les entreprises régionales utilisent modestement les compétences des laboratoires de recherche et développent en général leur innovation en interne, à l'exception de quelques PME issues de la recherche. Les partenariats public/privé sont encore limités; le travail de détection de projets d'innovation au sein de la recherche peut largement se développer.

Le dispositif de transfert couvre les principales filières de l'économie régionale ; centres de transfert et plateformes de services technologiques jouent un rôle important dans l'accès à la technologie, mais leurs relations avec la recherche demeurent hétérogènes.

### AT 3 : DIFFUSION DES TECHNOLOGIES CLES, DE L'INGENIERIE NUMERIQUE, DE LA CULTURE DE L'ENTREPRENEURIAT ET DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

La diffusion de la culture scientifique, technique et industrielle est à l'intersection de plusieurs enjeux : accès de tous les citoyens à la science, développement du goût des plus jeunes pour la science, valorisation du patrimoine scientifique et technique,... La région dispose de compétences spécifiques relatives à l'ingénierie numérique, reconnues dans des domaines diversifiés : santé, industrie, transports, agriculture, image, patrimoine, notamment. Il s'agit d'irriguer ces compétences à l'ensemble du tissu entrepreneurial régional.

Chaque domaine stratégique identifie des priorités nécessitant l'usage de technologies numériques. En particulier l'usage de l'image, de la réalité virtuelle, de partage intelligent et sécurisé de données sont autant de possibilités que les porteurs de projets doivent s'approprier pour en favoriser le développement.

Les entrepreneurs constituent un moteur déterminant du développement économique par les innovations qu'ils réalisent, les industries nouvelles qu'ils lancent, les emplois qu'ils créent,... Le manque d'esprit d'entreprise est souvent pointé parmi les faiblesses françaises alors même que l'envie de devenir son propre patron apparaît comme une aspiration forte parmi les Français. Ce manque d'esprit d'entreprise peut s'expliquer entre autres par une méconnaissance des opportunités et des possibilités offertes par la création/ reprise d'entreprise. L'esprit d'entreprise se conjugue désormais avec une responsabilité sociale et environnementale accrue.

Il est important de créer un environnement propice à l'émergence et à l'implantation de l'entrepreneuriat et des valeurs entrepreneuriales, ainsi qu'à la reconnaissance de la contribution des entrepreneurs à leur territoire.

#### LES DOMAINES STRATEGIQUES

La description de chaque domaine stratégique est le résultat d'une consultation des commissions thématiques qui se sont tenues à partir du mois de septembre 2013. Elles ont travaillé sur la base d'une fiche d'évaluation construite sur les bonnes pratiques identifiées. Ces commissions se sont réunies au minimum à trois reprises avec pour objectif de valider les étapes suivantes : dresser l'état des lieux, identifier les défis et construire la chaîne de valeur, identifier les niches futures et faciliter leur émergence. Des réunions complémentaires se sont tenues à l'initiative des membres des commissions thématiques.

Trois des cinq axes thématiques retenus par le partenariat sont issus directement des activités des pôles de compétitivité présents en Bourgogne. Pour chacun des domaines stratégiques, une cartographie fine est en cours de définition, notamment sur les aspects concurrentiels et sur les possibilités de collaborations interrégionales. La description des domaines ci-dessous reste donc encore à affiner. Pour chacun des domaines stratégiques, il convient de préciser les « niches » d'excellence et de compétitivité. Le cahier des charges comportant les critères d'appréciation qui permettront de sélectionner les propositions est en cours de rédaction.

#### **34 plans industriels**

Il est convenu entre les partenaires de poursuivre le travail collaboratif au-delà de ce document, les modalités en seront abordées dans le chapitre 4, qui traite de la gouvernance de la stratégie régionale.

Pour aider à la lecture des chiffres mentionnés ci-dessous, rappelons que le nombre d'emplois salariés de Bourgogne est d'environ 400 000 (hors administrations publiques), et que le nombre de chercheurs et enseignants chercheurs du public d'un peu plus de 1 000. Le financement global de l'Agence Nationale de la

Recherche représentée en 2010 5,8 M€ dont presque la moitié finance des projets non thématiques (ANR blanc).

## DOMAINE STRATEGIQUE 1 : QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT, DES ALIMENTS ET DE L'ALIMENTATION ... AU SERVICE DU BIEN-ETRE DES CONSOMMATEURS

Ce domaine stratégique apparaît comme une évidence dans le paysage scientifique et économique bourguignon. Il bénéficie depuis longtemps de forces significatives en termes de recherche et d'entreprises, compétitives au plan national et international, comme en atteste l'existence du pôle de compétitivité Vitagora, de la filière Vigne et Vin de Bourgogne, incontournable, et du dynamisme des industries agroalimentaires. L'originalité de ce domaine stratégique repose sur l'existence du continuum entre la recherche, le transfert et les entreprises, et également du continuum entre la production de l'aliment, compris dans son environnement au sens large (climat, sol, pratiques culturelles), de ses qualités gustatives et de son impact sur la qualité de la vie, le bien-être et la santé.

### Objectifs thématiques de l'Union européenne

- Renforcer Recherche, Développement Technologique et Innovation**
- Améliorer l'accès aux TICs, utilisation/qualité**
- Améliorer la compétitivité des PME**
- Evoluer vers une économie sobre en carbone
- S'adapter aux changements climatiques, gérer les risques**
- Protéger l'environnement et bien gérer les ressources**
- Transport durable et infrastructures des réseaux clés
- Promouvoir l'emploi et soutenir la mobilité dans le travail
- Promouvoir l'inclusion sociale et combattre la pauvreté
- Education, formation au long de la vie, compétences**
- Fonctionnement des institutions et administrations

### Les enjeux

Dans un contexte où le consommateur devient de plus en plus exigeant et où le marché mondial croît fortement (+5%/an), la notion d'alimentation durable recouvre une série d'enjeux majeurs, à l'interface entre plusieurs impératifs contemporains : la nécessité de s'inscrire dans des systèmes de production et de consommation « durables », tant sur le plan économique et social que vis-à-vis de l'environnement et de la santé de l'individu, tout en préservant le goût des aliments et la diversité culturelle de l'alimentation, le tout en prenant en compte les enjeux liés à la transition écologique et énergétique. Cela implique de :

- repenser les modèles de production actuels en s'interrogeant notamment sur l'impact environnemental de la production agricole et industrielle, l'évolution de la demande du consommateur en matière de produits issus de l'agriculture, mais aussi sur une meilleure répartition de la valeur entre les acteurs de la chaîne de valeur agroalimentaire (agriculteur/industriel/distributeur) ;
- apporter des réponses en matière de politiques publiques de santé, d'éducation au goût, de préservation de l'environnement et de soutien au développement des filières économiques alimentaires et à l'aménagement des territoires ruraux (foncier agricole, ...).

Parmi les principaux enjeux d'innovation auxquels sont confrontées les entreprises pour rester compétitives à l'échelle internationale, on peut citer :

- La connaissance des marchés nationaux et mondiaux pour adapter les produits aux goûts des consommateurs issus d'autres cultures et régions du monde,

- L'adaptation aux nouveaux usages de consommation, à travers des notions telles que la praticité, la nutrition / santé, l'individualisation des régimes alimentaires, ...
- L'adaptation des produits et des procédés à de nouvelles réglementations, en particulier sur les aspects environnementaux ou sur la traçabilité.
- Le développement des nouvelles technologies : le boom internet offre des possibilités d'innovation marketing et organisationnelles, dans la présentation et la distribution des produits. Des expériences innovantes, avec des sociétés comme SEB, montrent qu'il existe des opportunités de développement (cf. p 8 le projet OPENFOODSYSTEM).
- Le recrutement de compétences pour innover dans un secteur qui peine à recruter.

L'enjeu majeur du DS1, tel qu'identifié par le pôle de compétitivité **VITAGORA**, est celui de **l'alimentation durable**.

Les objectifs de ce pôle, dont les activités s'exercent sur un « territoire » comprenant les régions Bourgogne et Franche-Comté et associant des clusters agro-alimentaire franciliens, se déclinent en trois domaines d'action qui correspondent à des domaines de compétences à la fois technologiques et non technologiques :

- Goût (préférences et comportements alimentaires, qualités organoleptique des produits...)
- Préservation du capital santé (nutrition ciblée, probiotiques et bien-être intestinal...)
- Productions agricoles et alimentaires plus respectueuses de l'environnement

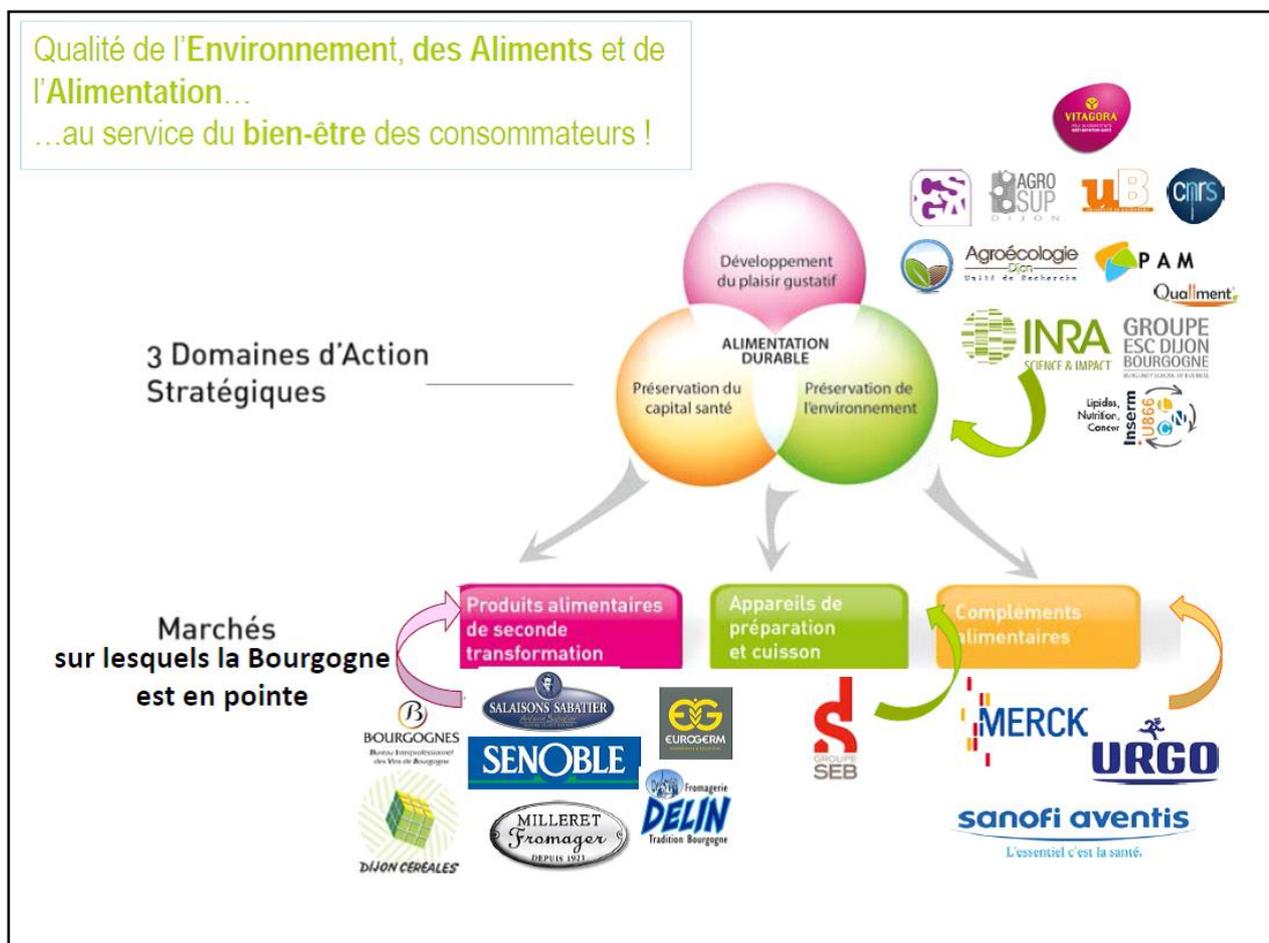
Trois marchés sont visés : les produits alimentaires transformés, les appareils de préparation et cuisson culinaires et les compléments alimentaires. Dans ce cadre, les principaux objectifs d'innovation technologiques et non technologiques du pôle sont les suivants :

- Développer des produits et services adaptés aux populations cibles du pôle (Enfants, Seniors, Sportifs...)
- Concevoir des produits et appareils de cuisson permettant d'optimiser la qualité organoleptique des aliments
- Comprendre les déterminants alimentaires des consommateurs
- Développer des produits permettant de réguler la prise alimentaire
- Formuler des nouveaux produits fonctionnels basés sur l'usage de microorganisme d'intérêt et de molécules bioactives
- Concevoir des systèmes intelligents permettant de garantir une qualité optimale des produits alimentaires

Ainsi, en s'adossant au potentiel de RDI du grand campus dijonnais, un continuum de compétences existe en Bourgogne pour permettre aux entreprises de fabrication de produits alimentaires (2<sup>e</sup> transformation), d'appareils de préparation et de cuisson ou encore de compléments alimentaires de générer de la valeur ajoutée tout au long de la chaîne de production (figure 1). L'innovation en matière d'alimentation durable jaillira en effet de la capacité à mettre au point des produits à la fois bons au goût, pour la santé et pour l'environnement. Pour cela, il y a un enjeu à croiser les domaines de compétences des acteurs du DS. Il s'agit de décloisonner l'approche pour identifier de nouveaux espaces de marchés trans-sectoriels et qui associent de façon hybride différents types de produits et services.

La **filière viti-vinicole** et les acteurs scientifiques associés ont une place particulière dans le DS1. Les enjeux auxquels ils sont confrontés sont de garantir la pérennité de la renommée mondiale du vignoble et de

ses productions, dans un contexte particulier très majoritairement axé sur l'offre plutôt que la demande, et où l'humain est au centre du processus d'élaboration. Il y a donc une nécessité absolue de comprendre et d'accompagner les choix stratégiques des différents acteurs à tous les stades, de l'élaboration à la commercialisation, du sol jusqu'à la bouteille. Fin 2010, le plan « Amplitude 2015 » signé par toute la filière des vins de Bourgogne incarne l'engagement de cette filière pour le développement durable. Son objectif : faire des vins de Bourgogne la référence mondiale des vins « issus d'une viticulture durable ». Toutes les parties prenantes de la filière y sont intégrées : viticulteurs, négociants, fournisseurs, mais aussi laboratoires de recherche, centres de formation, collectivités, chambres d'agriculture, financeurs, etc.



Positionnement stratégique du DS1

### Défis propres au DS

Les entreprises du **secteur agroalimentaire** sont confrontées à de nombreux défis. L'industrie agroalimentaire française est le premier secteur industriel français avec un CA de 157 Mrd€ (en 2011) et le 2<sup>ème</sup> employeur industriel avec plus de 400 000 salariés. C'est une industrie fortement exportatrice, avec 6,8 milliards d'euros d'excédent commercial en 2011. Mais si la France représente encore 6% des exportations mondiales, elle a récemment chuté au quatrième rang des exportateurs mondiaux, derrière les Etats-Unis, les Pays-Bas et l'Allemagne, après avoir été le premier pays exportateur mondial pendant 20 ans.

La compétitivité du secteur passe ainsi tout d'abord par l'acquisition d'une taille critique, permettant aux entreprises de se déployer à l'international. Le défi est particulièrement important avec deux milliards de personnes supplémentaires à nourrir dans les 30 années à venir. Le marché mondial affiche une croissance de 5% par an depuis 2000 et sera structurellement demandeur à long terme, sous l'effet de cette poussée démographique.

Le deuxième défi qui en découle pour rester compétitifs sur ces marchés mondiaux est clairement celui de l'innovation. Si nos entreprises n'ont pas à rougir en matière d'innovation (l'enquête Agreste 2010 montre que plus de 60% des entreprises de l'agro-alimentaire ont déjà innové), il reste cependant beaucoup de chemin à parcourir : une étude européenne a analysé la part des investissements dédiés à la R&D dans 15 secteurs industriels et a montré que les IAA se classaient dernier avec 1% seulement, contre 20% pour l'automobile, 3% pour l'ensemble des industries françaises et 25% pour les entreprises du cluster *Food Valley* aux Pays-Bas. Il y a une donc véritable marge de progression.

En région, les entreprises des IAA connaissent la même baisse de la compétitivité qu'au niveau national : stagnation de la marge brute et érosion du taux de valeur ajoutée sur ces dernières années. Les jeunes entreprises peinent à se développer malgré un taux de survie relativement bon (les entreprises de moins de 12 ans représentent 36 % des entreprises, mais seulement 5 % du CA).

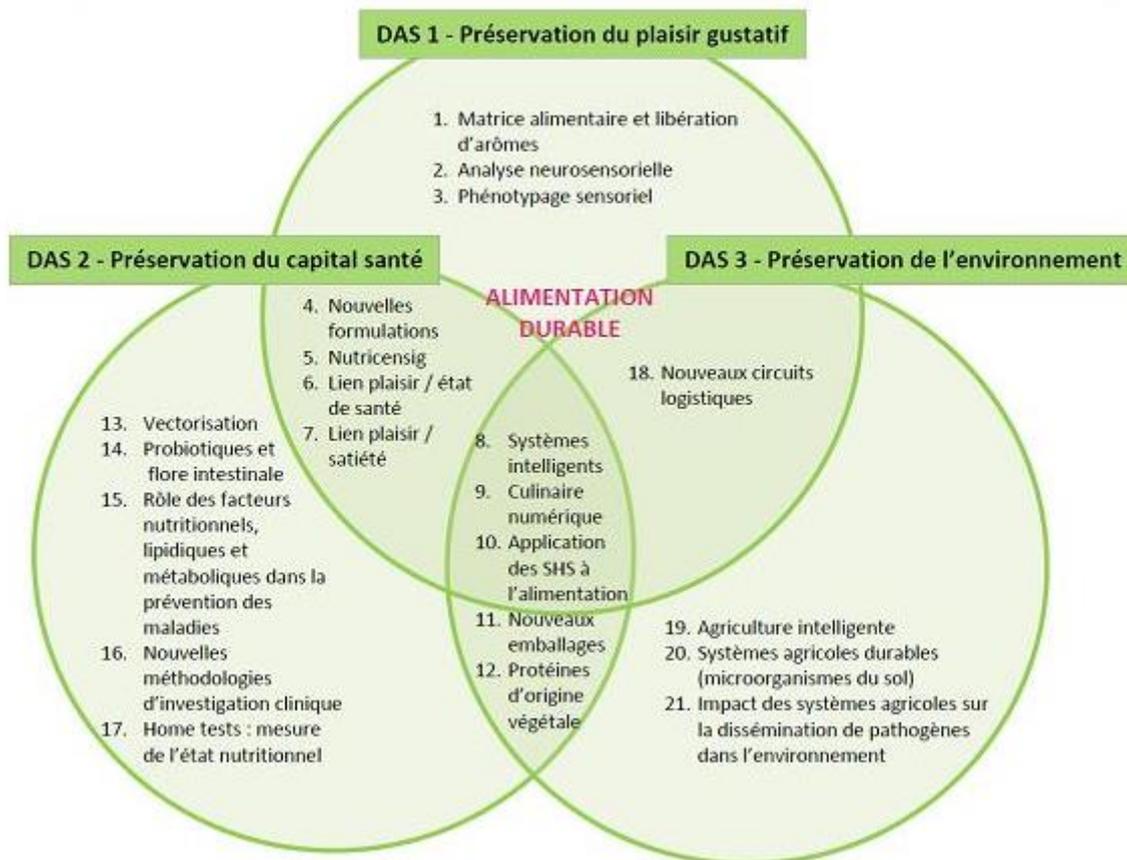
Pour relever le défi d'innovation du DS1, les acteurs du **Grand Campus Bourguignon** et le pôle **VITAGORA** proposent de poursuivre et développer une démarche ouverte, reposant sur le décroisement et la fertilisation croisée entre différents secteurs d'activité pour stimuler l'innovation aux interfaces, grâce à des croisements hybrides permettant la mise au point de nouveaux concepts proposant de nouvelles valeurs d'usage aux consommateurs.

Une **alimentation durable** doit tout à la fois (figure 2):

- préserver le plaisir gustatif,
- préserver le capital santé,
- préserver l'environnement.

Pour relever ces défis, la Bourgogne dispose des compétences requises pour développer des solutions complètes qui intègrent différents types de produits (produits alimentaires, compléments alimentaires, ...), des services aux consommateurs, des équipements, des logiciels... Le défi bourguignon de l'agriculture intelligente passe par le développement d'outils d'imagerie de précision dans l'optique d'une diminution des intrants, d'une détection précoce des maladies et de l'augmentation de l'efficacité des cultures. Il s'agit là notamment de favoriser le prototypage et l'expérimentation de systèmes embarqués afin de permettre aux organismes de recherche de valider leur travaux en conditions réelles et aux constructeurs de développer des produits intégrant les nouvelles technologies de l'imagerie servant la production tant agricole que viticole.

## 20 DÉFIS TECHNOLOGIQUES ET SCIENTIFIQUES ASSOCIÉS



### Défis technologiques et scientifiques

La production viticole fera l'objet d'une attention particulière. La **filière viti-vinicole** bourguignonne est exposée à plusieurs défis majeurs : d'ordre économique, technique ou symbolique. Pour répondre à l'enjeu d'assurer la pérennité de la renommée mondiale du vignoble et de ses productions, une dynamique conjointe et forte des acteurs de la recherche, de la formation et du transfert est nécessaire. Les défis technologiques et sociétaux sont d'envergure et ont pour cibles la qualité, l'identité et l'économie du vin. Pour ce produit doté d'un capital culturel important et dont il conviendra de maintenir la haute valeur ajoutée, il s'agira d'assurer le maintien de la biodiversité, la préservation de l'environnement et du patrimoine, la maîtrise de l'oxydo-réduction des vins, la lutte contre les nouvelles maladies des plants de vigne, la gestion des conséquences du réchauffement climatique à tous les stades de la production/consommation. En outre, l'innovation reposera également sur la conception d'indicateurs de qualité (microbiologiques, métaboliques, physicochimiques...), de traçabilité/authentification, de stratégies de communication et de prescription, de réappropriation d'identifiants culturels et sensoriels... comme autant d'outils décisionnels pour les différents acteurs de la filière.

### Prise en compte des axes transverses de la SRI-SI

#### Axe transverse 1 : Nouveaux comportements, nouvelles économies

- Généralisation de la **traçabilité** pour une diminution du risque (notamment en matière agro-alimentaire) et une augmentation de la qualité des produits (Transversalité avec les DS 2 et 3). Cet aspect est

particulièrement important pour un produit à haute valeur ajoutée tel que le vin. L'existence d'un groupement d'entreprises autour du cluster traçabilité vient également renforcer cet axe (transversalité avec le DS 2)

- Développement de la **silver economy**, que ce soit en matière d'alimentation, d'emballages intelligents, d'emballages intelligents, de santé dans les sens très larges du terme, mais aussi de mobilité. L'existence d'un pôle gérontologie inter-régional vient renforcer cet axe (Transversalité avec les DS 3 et 5). La Bourgogne est la 4<sup>ème</sup> région de France en termes de part de population âgée et 2<sup>ème</sup> en nombre de personnes âgées de plus de 60 ans. Les entreprises recensées à ce jour dans le secteur de la silver économie sont au nombre d'environ 40, dont 3 avec des activités liées au DS1

- Réponses à la **transition écologique** par la prise en compte de l'empreinte écologique des productions alimentaires : réduction de la consommation d'énergie, des ressources en eau, alternatives aux protéines animales et réduction des gaspillages alimentaires. Les caractéristiques des matériaux polymères et composites permettent également de contribuer à la transition écologique dans le domaine de l'emballage alimentaire : recyclabilité, process faiblement énergivore, minimisation de l'impact du transport (Transversalité avec les DS 2 et 4)

#### Axe transverse 2 : Développement et mise en réseau des compétences au service de la compétitivité

- Développement d'une plateforme de **crowdfunding** (financement participatif) pour permettre aux projets de développement de trouver les financements nécessaires à leur prototypage. Transversalité avec tous les DS)

- Mise en place d'une base de **laboratoire d'usages** permettant aux acteurs industriels et de la recherche d'étudier les nouveaux comportements des consommateurs et des usagers (modes de fonctionnement, process, habitudes alimentaires, goûts,...) afin d'innover en fonction de l'attente et du besoin de l'utilisateur (Transversalité avec tous les DS)

Dans le domaine spécifique de la **vigne et du vin**, l'ambition du Pôle « Bourgogne Vigne et Vin » porté par l'Université de Bourgogne est précisément de proposer une coordination d'un réseau de compétences autour d'actions de recherche, de formation et de transfert dans le domaine de la vigne, qui soit identifiant de la Bourgogne. Cette coordination sera particulièrement pertinente dans le cadre de la mise en réseau de différents sites expérimentaux répartis sur le territoire régional (existants ou à venir) et des scientifiques travaillant aussi bien sur la microbiologie et la biochimie des sols, la physiologie de la plante, la climatologie, la microbiologie et la physico-chimie du vin, la sensorialité, que sur l'histoire, la communication ou l'économie, afin d'élaborer des stratégies intégrées et compétitives, adaptées aux différents types de structures vitivinicoles.

#### Axe transverse 3 : Diffusion des technologies clés, de l'ingénierie numérique, de la culture de l'entrepreneuriat et de la culture scientifique, technique et industrielle

La mise au point de « Systèmes intelligents », dont une composante ingénierie numérique (hard et software), le développement du « Culinaire numérique » et « l'application des SHS à l'alimentation » (figure 2) sont particulièrement représentatifs de l'axe transverse 3.

Un projet illustre de manière particulièrement forte cet axe : il s'agit du grand projet de R&D structurant OPEN FOODSYSTEM, à la conjonction de plusieurs filières : la filière agro-alimentaire, l'électroménager et celle des contenus et services numériques. Ce projet, construit en partenariat par les pôles de compétitivité VITAGORA et Cap Digital, combine hardware et software, technologies microtechniques de pointe, traitement de l'information, services et contenus numériques innovants.

Les briques constitutives de la chaîne de valeur proposée par les acteurs (cf. Figure 3) du DS1 sont :

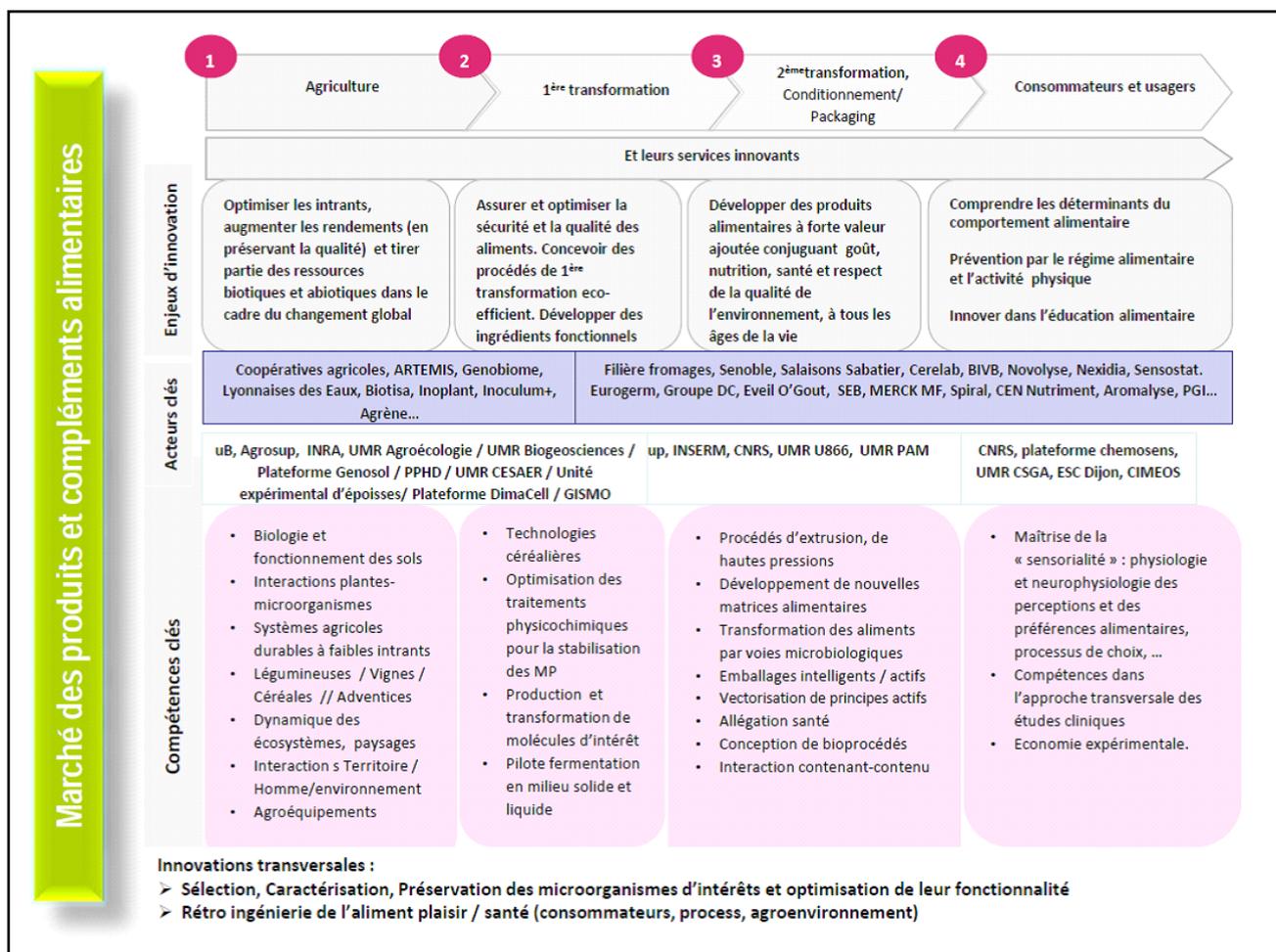
- 1) l'agriculture
- 2) La 1<sup>ère</sup> transformation

- 3) La 2<sup>e</sup> transformation, inclus le conditionnement et le packaging
- 4) Le consommateur et l'usager

Les enjeux d'innovation concernent alors :

- les rendements : la qualité (tant de la production que de l'environnement) et la quantité
- la qualité et la sécurité des aliments
- la conjugaison du goût, de la nutrition et de la santé à tout âge
- les aspects éducatifs

Deux marchés sont précisément adressés : les produits et les compléments alimentaires.



*Chaîne de valeur (atouts et compétences)*

*Dynamiques bourguignonnes : Recherche*

Le Grand Campus dijonnais possède un continuum de compétences unique en France et en Europe associant des expertises allant de l'environnement au consommateur en passant par l'agro-écologie pour le maintien d'un environnement de qualité, la fourniture d'aliments et une alimentation de qualité favorable tant pour le bien-être que pour la santé du sujet, qu'il soit considéré comme consommateur ou comme patient. L'articulation de ces thématiques et la visibilité internationale des équipes font de ce domaine stratégique un puissant identifiant du Grand Campus et de la Bourgogne. Ce domaine stratégique regroupe des équipes de

l'Université de Bourgogne, d'AgroSup-Dijon, du CHU, du CNRS, de l'INRA et de l'INSERM sur un site unique. Cette unité de lieu favorise les interactions entre équipes et la mutualisation des moyens réunis au sein de plateformes mutualisées et de projets structurants tels :

- pour les plateformes : Chemosens (Aliment, sensorialité, comportement alimentaire), DimaCell (Dispositif interrégional en Imagerie Cellulaire), GenoSol (ressources génétiques des communautés microbiennes des sols), PPHD (Phénotypage à haut débit des plantes), Géologie, Géochimie et Minéralogie, CRB Ferdinand Cabanne, MSH (Pôle géomatique et cartographie ; Service de numérisation et bases de données), Pôle de Simulations Climatiques du CRC
- pour les projets structurants (PIA) : ANAEE-S, PeaMust, Phenome

Les domaines de la qualité et du respect de l'environnement dans son acceptation biotique et abiotique et de la production d'aliments de bonne qualité nutritionnelle, sensorielle et sanitaire s'inscrivent dans une dynamique de structuration du Grand Campus engagée à travers :

- la constitution à terme de cinq grandes unités de recherche pour le contrat 2012-2016 : UMRs 'Agroécologie', 'Biogéosciences', 'Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation' 'Procédés alimentaires et Microbiologiques', et Centre de Recherche INSERM
- la construction d'un Institut Carnot (Qualiment) et l'existence de structures telles que le Pôle Bourgogne Vigne et Vin (BVV) structuré en Groupement d'Intérêt Public (GIP), le GIS Agrale, le pôle de compétitivité Vitagora et la filiale de valorisation de l'Université de Bourgogne (Welience) aujourd'hui constituée en SATT qui dispose de 2 halls de technologie alimentaire et d'un hall de biotechnologie.

Les acteurs de la recherche et de l'innovation du DS1 s'attachent à étudier les composantes biotiques et abiotiques du continuum air-sol-eau. Compte-tenu de l'importance des services délivrés (production agricole, biofiltration de l'eau, stockage du carbone dans les sols, réduction de production des gaz à effet de serre, préservation d'espaces de loisir, ...), le développement d'outils d'évaluation et de prédiction représente un enjeu majeur pour l'alimentation, la santé et le bien-être de la population. Au-delà du diagnostic, les recherches en cours dans le domaine de l'agroécologie visent à développer une ingénierie écologique impliquant des systèmes de production à faibles intrants et de gestion du territoire (écologie du paysage) qui permettent de minimiser les antagonismes entre services (production agricole / qualité de l'eau; stockage de carbone dans les sols pour réduire la teneur en CO<sub>2</sub> de l'atmosphère / minéralisation de la matière organique du sols pour fourniture d'éléments minéraux aux plants,...). Il s'agit aussi de développer une agriculture à haute performance environnementale assurant une production de qualité en quantité suffisante et favorisant les services écosystémiques favorables à l'environnement. Cette ingénierie repose sur une meilleure connaissance et valorisation de la biodiversité et des interactions entre communautés d'organismes vivants (en particulier plantes et microorganismes).

Les recherches sur la qualité des aliments et de l'alimentation menées à Dijon vont de la technologie alimentaire à la qualité sensorielle de l'aliment et son impact sur le consommateur. Il est ainsi important de mieux comprendre la structuration de matrices alimentaires durant des procédés industriels et la relation entre la structure (ou les mécanismes de structuration) et la dynamique moléculaire dans ces matrices, y compris les phénomènes de transfert ; ceci afin de formuler de nouveaux produits alimentaires présentant des fonctionnalités ciblées (pains spéciaux, films d'emballage actifs, systèmes d'encapsulation de molécules actives, ..... ) et le développement de nouveaux procédés culinaires (cuisson, texturation, aromatisation,...). En ce qui concerne les procédés microbiologiques, les recherches en cours portent sur la compréhension des mécanismes de résistance des microorganismes aux différents stress rencontrés lors de leur production (séchage, oxydation, chaleur, froid...) ou de leur utilisation (acide, éthanol...). Cette recherche permet notamment de stabiliser des probiotiques et des ferments technologiques viables sous forme déshydratée ou congelée, et également de proposer de nouveaux procédés permettant de décontaminer les poudres alimentaires. L'étude de micro-organismes immobilisés sur des supports biotiques, abiotiques ou en biofilms

est aussi une voie explorée pour des applications biotechnologiques (production de biomasse, production de molécules d'intérêt, effet immuno-modulateur, décontamination de surfaces).

Par ailleurs, les comportements alimentaires des consommateurs sont en grande partie dépendants des qualités organoleptiques des aliments. Il s'agit alors de mieux appréhender les mécanismes physico-chimiques, moléculaires, cellulaires, comportementaux et psychologiques qui sous-tendent la perception sensorielle des aliments et les déterminants de l'alimentation. Les études vont de la libération des molécules, de la matrice alimentaire, au comportement du consommateur, en passant par l'ensemble des mécanismes biologiques à la base de la perception sensorielle et du contrôle du comportement alimentaire. Les modifications de ces mécanismes en fonction des conditions physiologiques (développement-vieillesse, expérience, culture) ou physiopathologiques (diabète, obésité, cancer...) sont envisagées.

Ces approches nécessitent l'acquisition de connaissances nouvelles dans les domaines suivants :

- Caractérisation et fonctionnement des environnements abiotique (incluant le climat) et biotique, et de leurs interactions
- Biodiversité et relations biodiversité-fonctions-services écosystémiques
- Agro-écologie
- Viticulture
- Circulation et adaptation des microorganismes entre l'environnement et l'homme
- Procédés alimentaires et microbiologiques
- Oenologie
- Réponses des cellules microbiennes aux stress environnementaux et technologiques
- Structuration des matrices alimentaires
- Maîtrise de la qualité microbiologique du vin
- Détection sensorielle et son impact sur le comportement du consommateur
- Absorption des nutriments et régulations métaboliques
- Conséquences physiopathologiques sur l'immunité, le cancer, les pathologies oculaires liées à l'âge et aux désordres métaboliques et les maladies cardio-métaboliques. Le développement du DS1 se fait également en étroite synergie avec les deux domaines de recherche de l'uB centrés sur la santé. L'environnement de vie du sujet et l'alimentation sont au cœur du DS1 et des déterminants importants de la santé de l'individu.

Sont concernés par le DS1 deux des 6 **domaines structurants de recherche de l'uB** : « Aliments et Environnement » et « Vigne et Vin ».

#### CHIFFRES CLES

Personnels de recherche publics	400
Formations supérieures (diplômes)	3 licences, 3 licences professionnelles, 7 Masters 1, 12 Master 2 (8 pro, 2 recherche, 2 mixtes), 1 formation d'ingénieurs (spécialités agroalimentaire ou agronomie), le Diplôme National d'Oenologie  2000 étudiants (dont 400 étudiants en master, 600 étudiants ingénieurs)

## Groupements existants

- VITAGORA : pôle de compétitivité « Goût-Nutrition-Santé » classé parmi les 20 premiers pôles français ayant obtenu la mention « très performant » (tous secteurs confondus) lors de l'audit national de 2012, et 1er pôle agroalimentaire français
  
- Bureau Interprofessionnel des Vins de Bourgogne (BIVB) qui présente une réelle expertise dans la connaissance et l'analyse des marchés des vins, conduit des actions de communication très ciblées, maîtrise parfaitement la connaissance des problématiques techniques de la filière, avec un chiffre d'affaires direct de la filière viticole de 1,3 Md€. La Bourgogne est la région la plus exportatrice de France (en moyenne 50%), avec une production de 200 millions de bouteilles. La valeur des exportations des vins de Bourgogne représente plus de 9% de celle des exportations de la Bourgogne tous produits confondus. 4000 entreprises qui travaillent les 28 000 ha en production et commercialisent 200 millions de bouteilles.
  
- Package In Bourgogne en partenariat avec le CEPIEC (Centre d'expertises et de promotion des industries de l'emballage et du conditionnement) : cette filière bourguignonne représente un CA de 1,8 Md€ (7<sup>ème</sup> région française) avec près de 10 000 emplois, dont 85% localisés en Côte d'Or et en Saône et Loire. Les entreprises sont au nombre de 300, dont 67 % du CA est généré par des grands groupes industriels de la filière, contre 51,8% à l'échelle nationale. La Bourgogne est la 1<sup>ère</sup> région de France pour l'emballage métallique et la 3<sup>ème</sup> pour l'emballage bois.
  
- Allizé plasturgie Bourgogne : groupement représentatif de la typologie des entreprises bourguignonnes pour proposer dans le secteur de la plasturgie une vision partagée et une politique de développement pour la filière. Il accompagne près de 80 entreprises
  
- Nicéphore Cité Image et Son : SEM basée à Chalon sur Saône, un de ses domaines d'application étant l'imagerie pour la viticulture et l'agriculture de précision. *Spécialités numériques concernées* : utilisation des technologies de l'image pour la limitation des intrants, une culture plus efficace et moins polluante, le contrôle des cultures et des aliments. *Acteurs industriels* : BOBARD, LAUPRETRE, GROSJEAN. *Partenaires* : Nicéphore Cité, ADERC, AgroSup, Chambre d'Agriculture, BIVB, Lycées Viticoles de Beaune, Vinipôle, Pôle Régional Vigne et Vin (BVV), INRA, LE2I, FREDON, CRECEP, IUVV, VITAGORA, DRAAF.
  
- Artémis : plateforme d'Innovation Agroenvironnementale (PIAE) dont l'objectif est d'expérimenter des systèmes de cultures innovants pour produire « plus et mieux » à travers des itinéraires techniques innovants qui visent notamment à limiter le recours aux intrants.
  
- Pôle de Gérontologie Interrégional (PGI) Bourgogne-Franche-Comté : pôle dédié à l'amélioration de la qualité de vie et de la santé des seniors au travers d'actions s'adressant tant à la recherche, qu'à l'innovation et à la prise en charge et autonomie des seniors. Parmi ses partenaires, le PGI compte les grands groupes industriels et les PME, les laboratoires de recherche, les établissements d'enseignement supérieur, les institutions, les collectivités, les professionnels de santé, les acteurs du maintien à domicile, les associations d'usagers, les établissements d'hébergement pour personnes âgées et les établissements en lien avec la gérontologie.

- Cluster traçabilité : association regroupant les entreprises bourguignonnes des domaines de la traçabilité et la RFID. Les domaines d'intervention du cluster, en lien avec le DS1 sont : 1) la maîtrise d'œuvre globale pour les projets d'ingénierie mécanique, électrique, automatisme, robotique, informatique, 2) le pilotage et la traçabilité des processus industriels, et suivi de production, 3) la gestion de l'identification des produits jusqu'à l'information des consommateurs (Internet, smartphone), 4) l'étude et la réalisation d'applications de traçabilité et d'automatismes, 5) le développement de solutions informatiques adaptées (agro-alimentaire, emballage)

*Dynamiques bourguignonnes :*

Entreprises	25 000 établissements (emballage : 270 entreprises)
Emplois	75 000 emplois (IAA 11 000 emplois, 40 000 agriculture, 20 000 viticulture, plasturgie 5 000, emballage 9 700)
CIR (2010)	1,4 M€ (5% CIR régional)

Marché mondial	Marché européen	Marché français	Bourgogne
<b>AGROALIMENTAIRE</b>			
<p>3 000 milliards € (+5% par an)</p> <p>1er producteur : Etats-Unis, 2ème France, 3ème Danemark</p> <p>1er exportateurs : Pays-Bas, Allemagne, Etats-Unis, France</p>	800 milliards d'euros	<p>157 milliards d'euros – 10 600 entreprises – 400 000 salariés – 73 % TPE (&lt;20 salariés)</p> <p>1er secteur industriel français</p> <p>45 milliards euros d'export, solde commercial excédentaire (7 milliards en 2011, grâce aux boissons alcoolisées et aux produits laitiers, les autres produits sont déficitaires)</p> <p>2ème producteur européen et 5ème mondial, 4ème producteur mondial</p> <p>16 pôles de compétitivité : dont un en Bourgogne (Vitagora)</p>	<p>2,8 milliards d'euros (2% du marché français) –</p> <p>324 entreprises (dont 107 de + de 20 salariés) –</p> <p>11 100 salariés (3% des effectifs français) – 16ème région française</p> <p>1ère région pour les condiments, 2ème pour la meunerie, 3ème pour la préparation de jus de fruits et légumes, 4ème pour la production de viandes de volaille, 5ème pour les produits laitiers.</p> <p>1,2 millions export (30 %) sur USA (19 %), Royaume-Uni (14 %) et Japon (11 %)</p>
<b>VITICULTURE</b>			
<p>Production mondiale de 280 millions d'hectolitres</p> <p>Consommation mondiale de 230 millions d'hectolitres (30 400 milliards de bouteilles), en croissance régulière (+9% par an)</p> <p>107 milliards de dollars</p> <p>Etats-Unis (12% de la consommation mondiale), Italie (11%) et France (10%)</p> <p>Consommation en croissance : Chine (+22%) et Russie (+37%)</p>		<p>Production française de 55 millions d'hectolitres en diminution (70 M en 1999)</p> <p>Premier producteur mondial (20%) devant Italie, Espagne et Etats-Unis</p> <p>Premier exportateur mondial devant l'Italie mais PDM en diminution</p> <p>8 milliards € d'export en 2006 (année record) : 27% Bordeaux, 16% champagnes,</p>	<p>1, 5 millions d'hectolitres soit 200 millions de bouteilles (3% de la France)</p> <p>¼ des AOC françaises</p> <p>2 000 ha en viticulture biologique sur 27 000 hectares</p> <p>4 500 exploitations dont 30 coopératives, 300 négoce et 4 000 domaines</p> <p>1,3 milliard € de chiffre d'affaires</p> <p>En moyenne 50% d'export, région la plus exportatrice de France, 60% en blancs</p> <p>15% de la population active (20 000 emplois directs, 100 000 indirects)</p>

Projets collaboratifs existants :

Programme	Dénomination	Objectifs

<b>PIA (4)</b>	PeaMUST	Biotechnologies pour l'agriculture et l'alimentation/Génomique et sélection - projet sur le pois protéagineux
	ANAEE-S	Réseau intégré de plateformes expérimentales, de plateformes analytiques et de moyens de modélisation tous dédiés à la biologie des écosystèmes continentaux.
	PHENOME 2	Création du centre français de phénologie végétale
	ECOTROPHELIA	Trophées étudiants de l'innovation alimentaire
<b>FUI (16)</b>	FARINE +	Potentiel nutritionnel et sensoriel des produits de panification tout au long de la filière Blé / Farine / Pain
	VITALIMSENIOR	Prévention et traitement de la prise de poids par des actifs correspondant à des combinaisons de micronutriments et à incorporer dans des nouveaux produits
	QUALIVIVANT	Réponses aux enjeux de la filière fruits et légumes (pomme de terre) par une alternative biosanitaire
	EMAC	Mise au point d'emballages actifs en polymères « biosourcés » capables d'interagir de façon intelligente avec un contenu agroalimentaire
	PROBIOTIQUES	Mise au point des produits finis probiotiques aux effets démontrés chez l'homme et garantissant aux consommateurs une satisfaction totale en terme de bénéfices santé, d'innocuité, de qualité et de praticité d'utilisation
	FIJUS-RAISOL	Développement d'une nouvelle gamme de jus de raisins à valeurs nutritionnelles améliorées : teneur en sucre réduite, richesse en polyphénols, acidité maîtrisée
	SAVEURS-VAPEURS	Nouveaux procédés de cuisson-vapeur permettant une optimisation des saveurs et des qualités organoleptiques et nutritionnelles
	SYMPPA	Mise au point, développement et industrialisation d'une nouvelle génération d'actifs pour proposer une micro-nutrition précise et adaptée au syndrome métabolique
	NUTRICE	Amélioration des qualités nutritionnelles de rations alimentaires à base de riz, de céréales et de légumineuses, avec optimisation des qualités organoleptiques dans le respect des préférences alimentaires
	SATIAROME	Formulation de deux gamme de yaourts (« prêts à consommer » et « prêt à fabriquer ») brassés, enrichis en principes actifs naturels ayant un impact sur le rassasiement, la satiété et le bien-être
	CLOVIS	Réponses aux risques induits par les contraintes climatiques et variétales et par les évolutions législatives, en développant de nouveaux plants de vigne, aux caractéristiques diversifiées et moins sensibles aux maladies
	F-PARIS	Développement d'une nouvelle génération de compléments alimentaires à effet positif prouvé sur le SII (Syndrome de l'Intestin

		Irritable) chez l'homme, obtenus à partir d'une nouvelle souche de bactérie à activité anti-inflammatoire
	BALI	Evaluation et mesure du bien-être lié à l'alimentation : développement d'une méthodologie multidimensionnelle permettant de renforcer les dossiers de demande d'allégation et d'optimiser la sélection des produits agroalimentaires en développement avant le passage en phase clinique
	VALECO <sup>2</sup>	Valorisation des coproduits agroalimentaires et plastiques pour développer et mettre sur le marché la première gamme de produits de salaisons éco-conçus de l'aliment à l'emballage
	ECOSILO	Développement d'une alternative innovante de protection raisonnée, substitutive du traitement préventif et systématique, en réponse à la contamination des grains par des insectes lors du stockage
	M'VOLIO	Mise en place d'une stratégie durable et particulièrement innovante de valorisation de produits et coproduits issus de la transformation du soja (d'origine française et garanti non OGM)
<b>ANR avec industriels (6) (2010-2012)</b>	DESIRABLE	Conception d'une bioraffinerie d'insectes pour contribuer à des systèmes agroalimentaires plus durables
	ECOSEC	Réduction de l'impact environnemental des opérations d'hygiène dans les ateliers agro-alimentaires réfrigérés par une utilisation optimale de la déshumidification de l'air
	FOOD-REDOX	Maîtrise des flores pathogènes et d'altération des produits alimentaires grâce à une utilisation raisonnée du potentiel d'oxydoréduction
	SAFEFOODPACK DESIGN	Modélisation moléculaire et simulation pour maîtriser la sécurité des systèmes d'emballage alimentaires dès leur conception
	SECURIVIANDE	Stratégies préventives de la cancérogenèse colorectale en production et transformation des viandes
	WHEAFI	Evaluation des propriétés anti-inflammatoires de différentes sources de fibres alimentaires du grain de blé
<b>FP 7 (16)</b>	BIAMFOOD	Amines biogéniques dans les aliments traditionnels issus de la fermentation
	BIOMINTEC	Biominéralisation : nouvelles stratégies en nanobiotechnologies
	QUALIREDFRUIITS	Nouvelles pratiques agricoles pour production de fruits rouges de qualité
	VINTAGE	Gestion des vignes pour une utilisation des ressources optimisée
	VITISENS	Détection rapide de la flavescence dorée phytoplasme dans les vignes
	HABEAT	Facteurs déterminants et périodes clés pour la formation des habitudes alimentaires dans la petite enfance : une approche pluridisciplinaire
	TERIFIQ	Réduire les niveaux de sel, sucre et matières grasses dans les

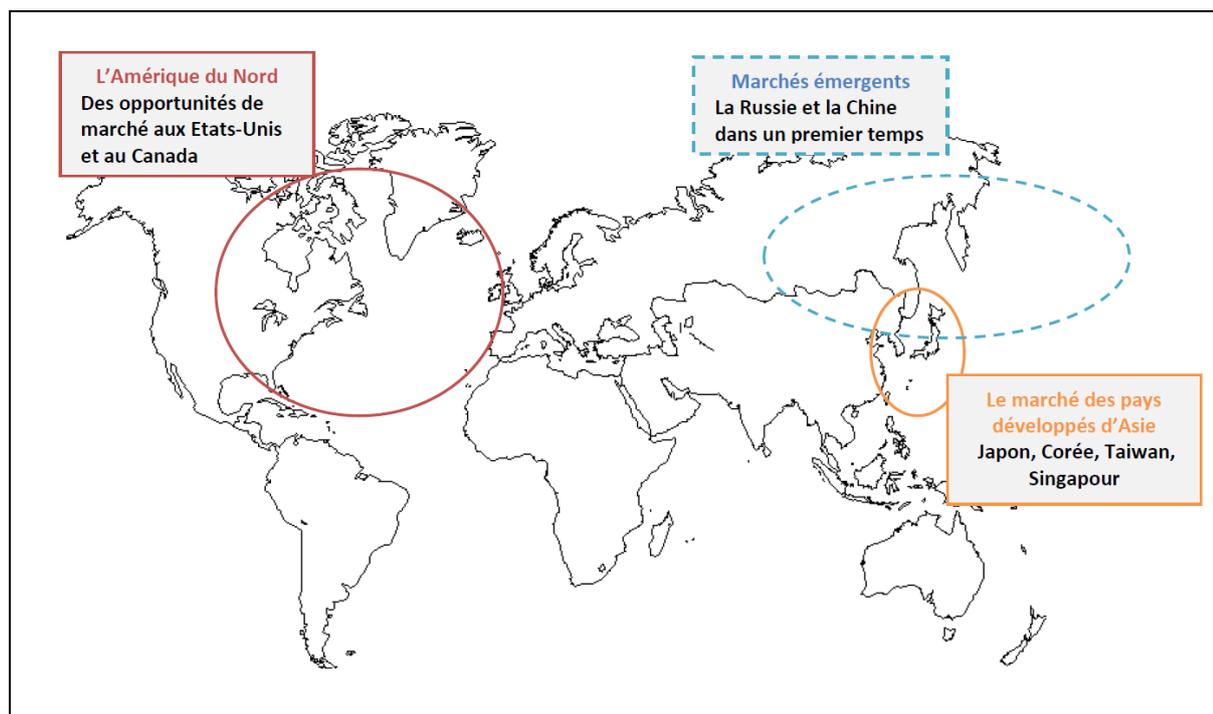
		produits alimentaires de tous les jours
	PURE	Réduire l'utilisation et les risques liés aux pesticides dans les exploitations agricoles en Europe
	MYCORRAY	Instrument de micro-matrice pour le contrôle effectif des maladies fongiques de la vigne en Europe
	NU-AGE	Régimes adaptés aux besoins spécifiques des personnes âgées
	LEGATO	Légumineuses pour l'agriculture de demain
	OPTIFEL	Produits alimentaires optimisés pour les populations âgées
	LOVE-TO-HATE	Pesticides : chance ou malédiction pour la communauté microbienne du sol ?
	METAEXPLORE	Métagénomique pour la bioexploration
	ECOFINDERS	Indicateurs de la biodiversité et de la fonction écologique dans les sols
	ECOFUN-MICROBIODIV	Development and evaluation of innovative tools to estimate the ecotoxicological impact of low dose pesticide application in agriculture on soil functional microbial diversity
<b>Projets R&amp;D régionaux du PARI (14)</b>	<u>Pôle Agro-Alimentaire Environnement</u> : 10 projets avec les UMRs CSGA, PAM, Biogéosciences, Agroécologie, dont un projet pluridisciplinaire (sciences de la vie et SHS) <u>Pôle Santé-STIC</u> : 1 projet (consortium avec SSTIC, AGRALE et SMT sur la dynamique membranaire inter-règnes) <u>Pôle Sciences des Matières et Techniques</u> : 2 projets (Bioplastiques et Ingénierie Moléculaire pour l'Environnement)	

Rappelons tout d'abord que VITAGORA est un pôle tri-régional Bourgogne – Franche Comté – Ile de France et que de nombreuses actions d'innovation sont menées de manière conjointe par les partenaires bourguignons, francs-comtois et franciliens. Pour accroître la visibilité de ses membres et leur présence à l'international, le pôle est à l'origine du réseau français F2C Innovation (avec AGRIMIP, AQUIMER et VALORIAL) et de la création du WoFIN (World Food Innovation Network), alliance de plusieurs clusters ou centres scientifiques d'excellence présents en Europe.

Des partenariats ont déjà été conclus par VITAGORA avec des pôles de compétitivité franciliens (Cap Digital, Cosmetic Valley) dans une logique de coopération inter-filières. D'autres partenariats existent avec Qualiméditerranée, Plastipolis, Materialia, Véhicule Du Futur, Microtechniques, IAR, Alsace biovalley. Une action forte est menée en Asie pour faire naître des collaborations technologiques permettant d'investir de nouveaux espaces de marché : partenariats avec 2 clusters japonais, la Fondation Noastec de Hokkaido et le Kyushu Bio Cluster. VITAGORA s'est également rapproché de Foodpolis, le cluster agroalimentaire national sud-coréen.

Le rapprochement des régions Bourgogne et Franche-Comté est effectif au travers de la communauté d'universités et d'établissements en cours de constitution. Le CSGA se rapproche aujourd'hui des Universités de Wageningen (Pays Bas) et de Copenhague pour conforter son envergure européenne et mettre en réseau les compétences. Son inscription, avec également l'UMR PAM, dans l'Institut Carnot QUALIMENT (Qualité de l'alimentation) l'amène à collaborer avec plusieurs régions françaises : Ile de France et Grand Ouest sur les procédés alimentaires, Auvergne sur la nutrition.

La stratégie de développement à l'international du pôle VITAGORA se construit en complémentarité avec les actions menées par les acteurs régionaux et nationaux, en charge du soutien à l'exportation des PME. Cette stratégie cible trois **marchés clés** :



*Marchés ciblés par le développement à l'international de VITAGORA*

#### Synergie avec d'autres initiatives nationales et européennes :

Le Ministère du Redressement Productif propose 34 « plans de reconquête » pour dynamiser l'industrie française sur des secteurs où les marchés mondiaux sont en croissance et pour lesquels notre pays dispose des technologies, des savoir-faire industriels et des connaissances académiques de pointe. Parmi ces 34 domaines, un domaine s'inscrit directement dans les priorités du DS 1 : Produits innovants pour une alimentation sûre, saine et durable. Par ailleurs, la Commission européenne vient de lancer Horizon 2020. Ce dernier donne une plus grande importance aux

- Leadership industriel européen au travers de 6 technologies clés génériques
- Défis sociétaux au travers de thématiques interdisciplinaires

La complémentarité voulue par l'Europe entre les différents dispositifs de soutien à l'innovation permet de favoriser les passerelles entre les différents fonds pour financer des projets. Pour ce DS 1, on retrouve ainsi principalement :

- Parmi les technologies clés : les biotechnologies (d'une certaine manière)
- Parmi les défis sociétaux : le défi 2 « Sécurité alimentaire, agriculture et foresteries durables, recherche marine et maritime et sur les eaux intérieures et bio économie » contributions (écrites, liste des structures / contacts, listeparticipants

#### Structures contributives :

Université de Bourgogne, AgroSup Dijon, CHU, INRA, UMR Agroécologie, UMR CSGA, CNRS – Délégation Centre-Est, BIVB, Nicéphore Cité, ADERC, CCI Bourgogne, Filière Emballage (Package'in Bourgogne), VITAGORA, Allizé Plasturgie.

#### Nom des contributeurs :

<b>NOM</b>	<b>Prénom</b>	<b>Structure</b>
Bloch	Gabriel	Nicéphore Cité
Bretillon	Lionel	UMR CSGA
Breuillet	Christophe	VITAGORA
Courjon	Daniel	CNRS – Délégation Centre-Est
Dumas	Monique	CHU
Etiévant	Patrick	INRA
Gambu	Isabelle	CCI21-CEPIEC
Gervais	Jean-Philippe	BIVB
Guzzo	Jean	Université de Bourgogne
Koseda	Anne	Filière Emballage (Package'in Bourgogne)
Lemanceau	Philippe	UMR Agroécologie
Maréchal	Pierre-André	AgroSup Dijon
Pénicaud	Luc	CSGA
Peteuil	Romain	ADERC
Robert	Guillaume	Allisé Plasturgie
Ségala	André	BIVB
Vial	Grégory	CHU
Volle	Laurent	CCI Bourgogne

## DOMAINE STRATEGIQUE 2 : MATERIAUX ET PROCEDES AVANCES POUR DES APPLICATIONS SECURISEES

Ce domaine, également très important pour la Bourgogne, doit pouvoir se hisser au meilleur niveau. Secteur historique notamment dans le sud Bourgogne et dans le nord de la Côte d'Or, il réunit un grand nombre d'entreprises de métallurgie et contrôle non destructif. Souvent anciennes, ces entreprises constituent un tissu assez divers et le nombre de PME est très important. Elles disposent de compétences incontournables qui ont amené la constitution, avec les grands groupes industriels, du Pôle Nucléaire de Bourgogne. Plus récemment le cluster Wind for Future a été créé. Par ailleurs les entreprises concevant et élaborant des matériaux et les produits qui en sont issus se sont rassemblées, comme en témoignent la grappe d'entreprises ACE et le dynamisme de la filière plasturgie.

Dans ce domaine il convient de mieux utiliser le potentiel des entreprises pour générer de la croissance, en particulier dans le domaine du contrôle non destructif. Les entreprises « historiques » du secteur de la métallurgie doivent s'approprier les nouvelles technologies notamment pour ce qui concerne les procédés de fabrication fiabilisés. La double question de la reprise d'entreprises et de leur évolution technologique, cruciale dans ce domaine, doit être adressée.

Objectifs thématiques de l'Union européenne (*en gras ceux dans lesquels le présent DS s'inscrit*)

- Renforcer Recherche, Développement Technologique et Innovation**
- Améliorer l'accès aux TICs, utilisation/qualité**
- Améliorer la compétitivité des PME**
- Evoluer vers une économie sobre en carbone
- S'adapter aux changements climatiques, gérer les risques**
- Protéger l'environnement et bien gérer les ressources**
- Transport durable et infrastructures des réseaux clés
- Promouvoir l'emploi et soutenir la mobilité dans le travail
- Promouvoir l'inclusion sociale et combattre la pauvreté
- Education, formation au long de la vie, compétences**
- Fonctionnement des institutions et administrations

*Enjeux (analyse prospective, ambitions à 5 ou 10 ans) y compris si besoin sur les thèmes des axes transverses) et défis propres au DS*

Les enjeux majeurs portés par ce domaine stratégique (DS) sont, d'une part, la mise au point de matériaux et procédés répondant aux besoins du marché : écoresponsables (procédés d'élaboration, cycle de vie), performants, intelligents, et, d'autre part d'objets ou de produits répondant aux exigences du marché, notamment en termes de sécurité fiabilité, traçabilité.

Les ressources et les matières premières se raréfient : nous allons devoir mieux utiliser les matériaux et ce plus longtemps ; cela nécessite des compétences en optimisation de forme, calcul et dimensionnement de structures, sous sollicitations complexes et/ou sévères, comportement mécanique en fatigue, mécanique de l'endommagement, mécanique des matériaux hétérogènes, approches multi-échelles, couplages multiphysiques afin de prendre en compte les conditions extérieures auxquelles seront plus sensibles les matériaux biodégradables par exemple.

Le développement des matériaux et procédés à l'échelle nanométrique (nanotechnologies) est appelé à générer des innovations majeures pour tout le secteur industriel.

Le développement de capteurs de très petite taille, le couplage des différentes formes de contrôles intelligents à toutes les étapes du procédé de fabrication des produits, voire leur intégration au sein même

du matériau est en effet un enjeu particulier, puisque permettant le développement de nouveaux concepts de produits traçables, répondant aux besoins d'authentification, de lutte contre la contrefaçon ou de diagnostic médical par exemple.

L'optimisation des procédés, l'intégration de technologies photoniques et numériques, l'utilisation des innovations mentionnées ci-dessus sont autant d'éléments pour concevoir des usines prêtes à affronter les défis du futur.

Les matériaux métalliques et les études et marchés de la métallurgie souffrent encore d'un déficit d'attractivité, lié notamment aux pertes d'emploi des années 1985. Un des enjeux portés par ce DS est de renforcer ce secteur afin non seulement de ne pas perdre d'emplois, mais aussi de répondre aux besoins des entreprises de ce secteur en emplois hautement qualifiés, et d'amener les PME classiques à des niveaux d'innovation qui leur permettent d'affronter la compétition internationale.

#### Enjeux propres au domaine stratégique :

Les enjeux régionaux portés par ce DS sont de plusieurs ordres, outre les réponses technologiques aux grands enjeux décrits ci-dessus :

- (i) Un enjeu de rassemblement des compétences, des savoirs et savoirs faire, très présents en Bourgogne, dans le domaine de la métallurgie, de la plasturgie, des nanotechnologies, du développement de capteurs et du contrôle non destructif pour une montée en gamme des entreprises de ce secteur, qui représentent un nombre important d'emplois.
- (ii) Un enjeu de développement de projets d'innovation sur la thématique métallurgie, à la fois ancienne et de très haute technologie. Il s'agit ici de l'appropriation par les PME ou les groupes de PME de technologies telles que la photonique, la nanoélectronique, de façon qu'elles puissent monter en gamme, et être compétitives sur un marché très concurrentiel.
- (iii) Un enjeu d'applications sécurisées des nanomatériaux et les nanotechnologies dans un champ d'action interdisciplinaire par recouvrement avec le Domaine Stratégique DS 3 : « Technologies et biotechnologies appliquées à la santé ».
- (iv) Un enjeu d'intégration de systèmes intelligents dans la matière et de capacité de traitement des données de ces systèmes (collecte, analyse, décision, rétroaction) d'un grand nombre de capteurs en temps réel par des moyens tout optique.
- (v) Un enjeu d'excellence des solutions novatrices proposées au marché par le continuum recherche-entreprises, qui reste encore à développer, particulièrement dans le secteur du contrôle non destructif.

L'innovation en matière de métallurgie, plasturgie, et nouvelles nanotechnologies repose d'abord sur la maîtrise des savoirs fondamentaux en physique et chimie, domaines fort bien représentés en Bourgogne (Université, Ecoles, et instituts).

Sept défis majeurs ont été identifiés par la commission thématique, basés sur le constat de l'excellence bourguignonne dans le domaine de la réalisation de pièces précises, de grandes dimensions, dans l'utilisation de nanotechnologies et de technologies nouvelles pour répondre aux spécifications, et de la sécurisation des procédés et des produits (smart materials). Chacun de ces défis repose sur des avancées technologiques ou la levée de verrous, et sur le lien existant avec les entreprises directement concernées. Chaque défi concerne à la fois le matériau, le procédé d'élaboration, et/ou le procédé de fabrication du produit final.

#### **DEFI 1: MATERIAUX SECURISES OU A DURABILITE CERTIFIEE**

---

En Bourgogne, cet axe concerne principalement la métallurgie appliquée, qui reste confrontée à la difficulté de maîtriser le vieillissement des structures dans des domaines stratégiques comme ceux de l'énergie de masse (nucléaire) et du transport (aéronautique). Au-delà de la maîtrise des risques, il s'agit d'être en

mesure de prédire sur des bases scientifiques et non empiriques, le comportement en conditions réelles des matériaux métalliques constituant tout ou partie des structures (multi-matériaux). La maîtrise du vieillissement (corrosion, fatigue mécanique, usure, ...) passe aujourd'hui par des stratégies de protection, de contrôle en temps réel (Structural Health Monitoring) et des plans de maintenance bien définis. Si l'ensemble de ces actions garantit à court terme une utilisation sécurisée il ne permet pas de planification à long terme. Il est donc nécessaire de consolider l'approche scientifique (approche mécaniste) de la modélisation et de la simulation des mécanismes affectant le vieillissement des structures sous sollicitations multiples, environnementales en particulier.

## DEFI 2: MATERIAUX A FONCTIONNALITE CONTROLEE

---

Le développement de technologies nouvelles s'accompagne d'une forte demande pour des fonctionnalisations ciblées de matériaux déjà éprouvés ou émergents.

Les matériaux minéraux ou organiques nécessitent en général des transformations physiques ou chimiques et des adaptations (par dopage, par nanostructuration, par fonctionnalisation sélective, ...) de la matière aux échelles les plus fines (échelle de l'atome, de la molécule). La chimie moléculaire déploie de longue date un arsenal de synthèses et procédés propres novateurs (synthèse durable, toxicité chimique limitée, purification, extraction, procédés catalytiques) aptes à d'accompagner les industries bourguignonnes et qui ont déjà montré leur capacité à créer plusieurs start-ups, à la prise de brevets et au final à la commercialisation de produits. On peut d'ailleurs noter plusieurs prix ADEME identifiant des techniques innovantes pour l'environnement.

Ce domaine de recherche constitue également un domaine prospectif, en lien direct avec des projets ambitieux comme le LABEX ACTION (impliquant les universités de Franche-Comté, de Bourgogne et de Troyes) ou reliés à des applications innovantes dans le domaine du nucléaire ou des énergies renouvelables. Une perspective souvent citée par les feuilles de route internationales est la nanostructuration de matériaux poreux (composés hybrides organiques-inorganiques) pour une meilleure maîtrise du stockage des déchets nucléaires, dans la photolyse de l'eau à partir d'oxydes semi-conducteurs capables de former de l'hydrogène et de l'oxygène, dans la sélectivité des capteurs, dans la conception de matériaux à gradient de fonction (ITER). Dans ces exemples, concernant des enjeux environnementaux et sociétaux importants, la stratégie de recherche passe par des études fondamentales du comportement de ces matériaux fonctionnels (approches expérimentales et des modélisations moléculaires des mécanismes mis en jeu). La Bourgogne a la capacité de mettre cette stratégie en œuvre pour accompagner les industries bourguignonnes.

Dans le domaine agroalimentaire, la mise en place de systèmes d'emballage sécurisés, actifs, voir intelligents permet de mieux gérer la distribution et la conservation des aliments. Par conséquent, ils permettent soit d'élargir les espaces marchands soit de réduire les pertes agroalimentaires en augmentant par exemple la DLC. Ils favorisent donc un meilleur bilan carbone tout en offrant un avantage compétitif à la filière. L'Université de Bourgogne mène des recherches sur la seconde génération d'emballages actifs en intégrant pleinement les acteurs industriels (transformateurs de denrées alimentaires régionaux, industriels du packaging) et le pôle de compétitivité VITAGORA.

L'ingénierie moléculaire, pôle de recherche d'excellence à l'Université de Bourgogne (deux chaires IUF), vise la mise au point de *procédés avancés pour des applications sécurisées* dans la synthèse moléculaire éco-compatible et les procédés propres (moteur du renouveau industriel axe ANR et Horizon 2020, priorité nationale depuis 2007, législation REACH applicables aux domaines industriels concernés ici). Les principaux domaines d'expertises sont la catalyse organométallique (chimie de métaux stratégiques) et la chimie de coordination (chélateurs spécifiques des métaux), valorisation de la réactivité des métaux accessibles et non-toxiques (Ti, Zr, Cu), les milieux de réactions non-usuels et le recyclage des systèmes. Ces domaines en amont sont intimement liés aux développements et applications dans le secteur de pointe en Bourgogne de la santé (voir DS3).

La fonctionnalisation des matériaux, plastiques ou polymères, est également un défi à relever qui permet une meilleure traçabilité et des possibilités efficaces d'authentification, et de lutte contre la contrefaçon

d'objets, ce qui constitue une réponse à un enjeu sociétal d'actualité. La filière plasturgie bourguignonne et les entreprises qu'elle représente sont engagées dans ces challenges.

### DEFI 3 : MATERIAUX DURABLES OU MATERIAUX POUR UNE ECO-CONCEPTION

---

Un des défis actuels posés à notre société est de concilier la croissance économique et la préservation de l'environnement. Dans le domaine des matériaux, ceci se traduit en Bourgogne par des travaux de recherches concernant l'économie des ressources en matériaux, notamment via le recyclage ou la préservation de ressources naturelles telles que le bois (voir sur ce point le DS4 Ecoconception, écoconstruction, ressources naturelles).

La raréfaction des matières premières et les impacts environnementaux liés à leur exploitation comptent parmi les grands défis industriels actuels. La catalyse métallique à haute performance (métaux rares et chers : Pd, Pt, Ir) compte en Bourgogne une équipe internationalement visible et reconnue (partenariats internationaux entreprises STREM, JOHNSON-MATTHEY). De plus, la récupération des métaux stratégiques à partir des minerais pauvres ou du recyclage des déchets est impérative mais nécessite des avancées majeures en hydrométallurgie, un domaine dans lequel l'Université de Bourgogne a développé des compétences très fortes et compétitives au niveau international : les travaux engagés (AREVA, NEEDS) ciblent la découverte de molécules extractantes de l'uranium et des lanthanides plus efficaces que les systèmes commerciaux, ainsi que le développement de la physico-chimie séparative. Des entreprises bourguignonnes de recyclage se positionnent sur ce créneau.

D'autre part, l'évolution durable des sociétés modernes oriente l'urbanisation dans deux directions complémentaires : d'une part l'habitat vertical de grande hauteur pour les mégapoles pour préserver l'espace agricole et, d'autre part, le petit collectif regroupé en écoquartiers pour les plus petites agglomérations. La première nécessite de développer des bétons de ciment très performants en terme de résistance et qu'il soit possible de pomper sur des grandes hauteurs. La seconde requiert le développement de matériaux locaux, économiques et pouvant être issus du recyclage. Dans ce cadre, les matériaux à base minérale peuvent être une alternative ou un complément au bois. Ceci suppose la compréhension et la modélisation des interactions entre les constituants du béton et des fonctions organiques et minérales en particulier pour le développement de nouveaux adjuvants et produits de substitution, de longue date un domaine d'excellence de l'Université de Bourgogne. Le pôle nucléaire de Bourgogne constitue un maillon fort du système de l'innovation et du transfert.

### DEFI 4 PROCEDES INNOVANTS D'ELABORATION DE MATERIAUX OU DE FABRICATION DE PIECES

---

La mise en œuvre de procédés d'élaboration de matériaux et de leur mise en forme en composants répondant à des spécifications de plus en plus complexes nécessite une maîtrise totale des effets induits par le procédé dans la matière. D'autre part, un développement économique davantage respectueux de l'environnement et de la santé des populations impose de rediriger les efforts vers les procédés dits « propres ». Dans ces perspectives, la Bourgogne dispose de savoir-faire et/ou de potentiels de R&D compétitifs et applicables dans les domaines suivants :

#### **Procédés d'élaboration de poudres et de matériaux frittés**

Ces procédés ont vocation à répondre à la demande croissante pour l'élaboration de matériaux innovants (en termes de propriétés) dans de nombreux secteurs d'activités. La métallurgie des poudres apparaît comme une alternative aux voies traditionnelles de fabrication (forgeage, fonderie) car elle permet :

- (i) d'obtenir de nouvelles nuances de matériaux,
- (ii) d'atteindre des propriétés mécaniques et de résistance à la corrosion améliorées,

(iii) de réaliser des pièces de grandes dimensions et de formes répondant à des spécifications complexes,

(iv) de réduire les coûts de production.

### **Procédés avancés d'assemblage**

Ces procédés permettent la fabrication de composants pour assurer la fiabilisation, l'allègement et l'amélioration des propriétés des pièces par l'utilisation et les coûts de fabrication (assemblage de matériaux dissimilaires, matériaux à gradient de propriétés fonctionnelles). La Bourgogne dispose d'un avantage compétitif dans l'élaboration d'assemblages (par laser, par diffusion sans apport de matière, ...). Dans ce domaine, le verrou technologique reste souvent le comportement des interfaces (solide-liquide, solide-solide ou liquide-liquide) entre des matériaux (métalliques ou autres) présentant ou non des incompatibilités chimiques. Les résultats servent ensuite à construire des modèles réalistes de simulations multiphysiques avec des outils numériques.

### **Procédés de traitements et revêtements de surface**

Ces traitements, étudiés et utilisés depuis longtemps, notamment pour les pièces métalliques, visent à améliorer la durabilité, que ce soit par impact laser ou à partir de dépôts par voies chimiques ou physiques.

Les caractéristiques intrinsèques des lasers nano ou femtosecondes sont particulièrement intéressantes pour certaines applications industrielles à forte valeur ajoutée, dans le domaine du micro-usinage notamment. Dans ce cadre, la demande industrielle est forte, directement liée à la performance des entreprises. Les laboratoires, en lien étroit avec la filiale de l'Université, sont tout à fait en mesure de répondre aux demandes, comme par exemple sur la micro-structuration de métaux pour obtenir des surfaces hydrophobes.

### **Procédés propres**

La R&D en Bourgogne dispose d'avantages permettant de répondre aux questions d'amélioration des procédés de fabrication vers l'écocompatibilité, de maîtrise des polluants (dans le pôle ingénierie moléculaire : la capture du CO<sub>2</sub> en postcombustion, études de la mobilité et de la biodisponibilité des métaux toxiques). La R&D bourguignonne, en ce domaine, est d'envergure internationale. Les thématiques visées concernent aussi la valorisation par activation chimique du CO<sub>2</sub> afin de suppléer aux sources de carbone fossiles (domaine énergie et ressources durables). L'électrochimie synthétique et analytique est un fleuron nationalement reconnu de l'Université de Bourgogne et son développement émerge aussi à la mise au point de *procédés avancés* innovant avec le contrôle de l'énergie au niveau de l'électron. Elle est aussi essentielle à de nombreux développements capteurs et contrôle qualité-produit (voir défi 5). Le partenariat industriel local est déjà avéré (entreprise FILAB).

### **Procédés émergents : impulsions lasers ultra-courtes et très intense**

L'Université de Bourgogne a développé une expertise autour des nouveaux domaines ouverts par le développement de sources laser délivrant des impulsions ultra-courtes (femto-secondes) et très intenses. Cette activité ouvre des voies d'innovation dans des domaines très larges allant de la conception de nouvelles sources de rayonnement à visées médicales et environnementales, à la manipulation de systèmes moléculaires et la conception de nouvelles techniques d'informatique quantique. Le progrès dans ce domaine s'appuie sur une expertise expérimentale et théorique concernant l'interaction laser-molécule et la spectroscopie à haute résolution.

Des expériences sont en première phase de développement afin d'identifier le potentiel en termes de procédé de fabrication.

## **DEFI 5 CONTROLE NON DESTRUCTIF ET CAPTEURS POUR L'ACTIVITE INDUSTRIELLE**

---

Les défis susmentionnés dans les domaines des matériaux et des procédés innovants appellent des moyens de contrôle de plus en plus sophistiqués pour satisfaire les impératifs de sécurité, de qualité, d'authenticité et de respect de l'environnement. Le développement de capteurs de plus en plus performants deviendra donc un ingrédient essentiel de la compétitivité au niveau international. Pour

rester concurrentielle dans un avenir proche, une filière industrielle devra intégrer un ou plusieurs des types de capteurs suivants :

- Capteurs pour le contrôle non destructif de matériaux dans leurs milieux opérationnels ;
- Capteurs pour le contrôle de procédés ;
- Capteurs pour le contrôle de l'authenticité (traçabilité);
- Capteurs pour le contrôle de l'environnement ;
- Capteurs pour le contrôle de la qualité des produits.

### **Contrôle non destructif**

Le contrôle non destructif de produits dans leurs milieux opérationnels est très important pour le suivi des opérations de maintenance d'installations lourdes présentant un risque élevé en cas de défaillance. En Bourgogne, la filière industrielle dédiée à la fabrication de composants pour l'industrie nucléaire est particulièrement concernée et active. Plus généralement, il est clair que de plus en plus de filières industrielles vont devoir offrir la valeur ajoutée d'un suivi de maintenance facilité par des capteurs intégrés dans les matériaux pour rester compétitives au niveau mondial. Le défi bourguignon est le renforcement du lien entre les équipes de recherche et l'appropriation par les entreprises du CND qui sont à la fois nombreuses dans la région, performantes, à l'affût de solutions innovantes. L'enjeu est de proposer des avancées ou des alternatives aux méthodes industrielles actuelles (ultra-sons, courants de Foucault, ressuage, optiques ...) pour en améliorer les performances, le coût, et réduire l'impact environnemental.

### **Contrôle de procédés**

Le contrôle de procédés par des méthodes optiques couplées avec des traitements numériques sont assez souvent utilisées pour des contrôles en ligne (monitoring intelligent). L'optimisation des procédés et la conception de nouveaux modes de fabrication passent par une analyse fine du procédé, et le développement de ces contrôles est indispensable.

Plus prospective dans ce domaine, la théorie du contrôle optimal est une méthode très générale, qui permet de déterminer un champ réalisant le contrôle souhaité tout en minimisant également une fonction de coût comme la durée du contrôle. La résonance magnétique nucléaire (RMN) est un des domaines expérimentaux les plus prometteurs pour l'application de ces théories.

### **Contrôle de l'authenticité (Traçabilité)**

Le contrôle d'authenticité des produits est un élément majeur de l'économie du futur pour plusieurs raisons :

- Santé publique : Le contrôle de la fraude sur l'origine ou la qualité (non péremption, toxicité) d'un produit est essentielle la santé des populations.
- Economique : Les fraudes ne respectant pas les législations en vigueur ou trompeuses sur la méthode de production créent une concurrence déloyale. En particulier, les entreprises qui s'engagent dans une démarche éco-compatible peuvent être mise en péril si leur démarche n'est pas certifiée par rapport à des fraudeurs.
- Respect de la Propriété Intellectuelle : Il est bien connu que la contrefaçon et le non-respect des brevets peuvent occasionner des pertes importantes aux entreprises dont la production est plagiée.

L'activité de R&D dans ce domaine tend à développer des méthodes optiques qui vont au-delà du code barre bien connu dans les circuits de distribution. En particulier, la nanophotonique offre des opportunités de techniques de traçabilité capables de mettre en échec les contrefacteurs. Comptant dans ces effectifs plusieurs pionniers de la nanophotonique, la Bourgogne dispose donc de ressources pertinentes de recherche par rapport à cet enjeu et du lien recherche-entreprises nécessaire. La filière plasturgie est particulièrement attentive à cette problématique.

### **Contrôle de l'environnement**

Les contraintes environnementales et normatives de plus en plus fortes requièrent une meilleure connaissance des processus physico-chimiques associés à l'évolution des polluants dans les milieux naturels, la mise au point de capteurs utilisables directement sur le terrain : détecteurs robustes, rapides et sélectifs, lab-on-chip.

## Contrôle de la qualité des produits

La croissance de la demande alimentaire mondiale et la pression environnementale sur la production obligent à un contrôle accru des produits alimentaires et de leurs procédés de fabrication pour limiter la perte de denrées alimentaires et pour des raisons de santé publique. Le développement de nouveaux outils analytiques est nécessaire pour assurer le contrôle non destructif de la qualité des aliments. En lien avec le pôle de compétitivité Vitagora, une équipe de chercheurs de Bourgogne est engagée dans le développement de nouveaux dispositifs capteurs, à partir de matériaux sensibles originaux, basés sur différents modes de transduction, conductimétrique, micro-onde et électrochimique, pour la détection d'espèces gazeuses ou en solution, polluants, antioxydants ou molécules odorantes. Un objectif essentiel est l'optimisation des systèmes capteurs pour assurer leur fonctionnement en milieu réel, pour le suivi de procédés dans le domaine de l'agroalimentaire.

## DEFI 6 NANOMATERIAUX ET NANOTECHNOLOGIES APPLIQUES A LA MEDECINE

---

Les deux derniers types de capteurs précités recourent fortement les aspects de santé publique. Ceci conduit à souligner que la technologie des capteurs intervient dans d'autres contextes que l'activité industrielle. Notamment, les capteurs sont essentiels dans le secteur de la santé au niveau des méthodes de diagnostic. En particulier, les capteurs exploitant les nanomatériaux et les nanotechnologies permettent d'identifier un champ d'action interdisciplinaire par recouvrement avec le Domaine Stratégique DS 3 : « Technologies et biotechnologies appliquées à la santé ». Ce défi vise bien le cœur du DS2 puisqu'il s'agit de d'applications sécurisées des nanotechnologies et des nanomatériaux dans le domaine de la santé.

En effet, toutes les feuilles de route (road-maps), indépendamment de leurs origines (Amérique du Nord, Asie, Europe) prédisent que la mise en œuvre des avancées récentes des nanotechnologies en biologie débouchera sur de nouvelles opportunités tant au niveau du diagnostic que de la thérapie de fléaux majeurs que représentent les maladies cardiovasculaires, le cancer ou des maladies causées par défauts de replis de protéines (protein misfolding, e.g. maladie d'Alzheimer).

En Région Bourgogne, la réponse à ce défi mobilise d'ores et déjà, de façon coordonnée à travers le projet régional Nano2bio, l'Université de Bourgogne, l'INSERM, le CHU Dijon, le Centre de Lutte Contre le Cancer Georges-François Leclerc (CGFL), l'entreprise bourguignonne NVH-Medicinal et la SATT Grand Est/Welience. Nano2bio établit un lien fort entre recherches fondamentales en nanotechnologies/nanomatériaux et les utilisateurs finaux potentiels. Cette configuration est peu fréquente même au niveau international. Il s'agit d'intégrer les composantes d'une recherche pluridisciplinaire : biologie-médecine, chimie, physique; aspects théoriques (les techniques de simulations numériques dans ce domaine sont incontournables comme le montre le prix Nobel de chimie 2013), expérimentaux et ingénierie d'intégration des différentes technologies. L'objectif est de créer des combinaisons originales pour garantir à la Région un haut niveau de compétitivité dans ce domaine sur la scène internationale. Ce haut niveau de compétitivité est la condition pour anticiper les dépôts de brevets et donc pour espérer traduire les résultats des activités de recherches en opportunités industrielles.

Plus spécifiquement, le consortium impliqué dans Nano2bio dispose d'avantages compétitifs dans les domaines suivants : (i) Combinaison de la spectroscopie Raman au microscope à force atomique à vitesse vidéo AFM afin d'augmenter la résolution spatiale de cette spectroscopie à la surface de cellules ; (ii) Combinaison de la microfluidique et de techniques de reconnaissance spectrale de protéines en milieu physiologique dans des conditions extrêmement diluées ou à la surface de cellules ; (iii) Développement de nanoparticules pour la vectorisation de médicaments, la régénération tissulaire et l'imagerie médicale multimodale ; (iv) Nouveaux biotests et nouveaux modèles animaux adaptés à l'étude de la toxicité des nanoparticules ; (v) Développement à Dijon de la plateforme NanoCare (SATT Grand Est/Welience et Université de Bourgogne) dont l'objectif est d'accompagner l'innovation d'une garantie de sécurité pour devenir un leader français en termes d'évaluation des risques liés aux nanoparticules (tests *in vitro*, études de biodistribution, etc.).

La capacité de traitement des données (collecte, analyse, décision, rétroaction) d'un grand nombre de capteurs en temps réel sera aussi un élément stratégique dans la compétition mondiale pour des applications sécurisées. Conjuguées à l'électronique, les technologies optiques – l'adjectif « optique » devant être ici compris au sens de la physique, c'est à dire non limité à la lumière visible mais bien englobant la lumière infrarouge - sont souvent citées comme incontournables dans ce contexte. La photonique est bien au cœur du DS2 comme le montre les travaux du LABEX ACTION (Systèmes Intelligents Intégrés dans la Matière, Smart Systems Integrated in Matter) auquel participe l'Université de Bourgogne. Dans ce LABEX, la plupart des démonstrateurs envisagés reposent sur la photonique pour assurer les communications d'informations et l'intelligence intégrée dans la matière.

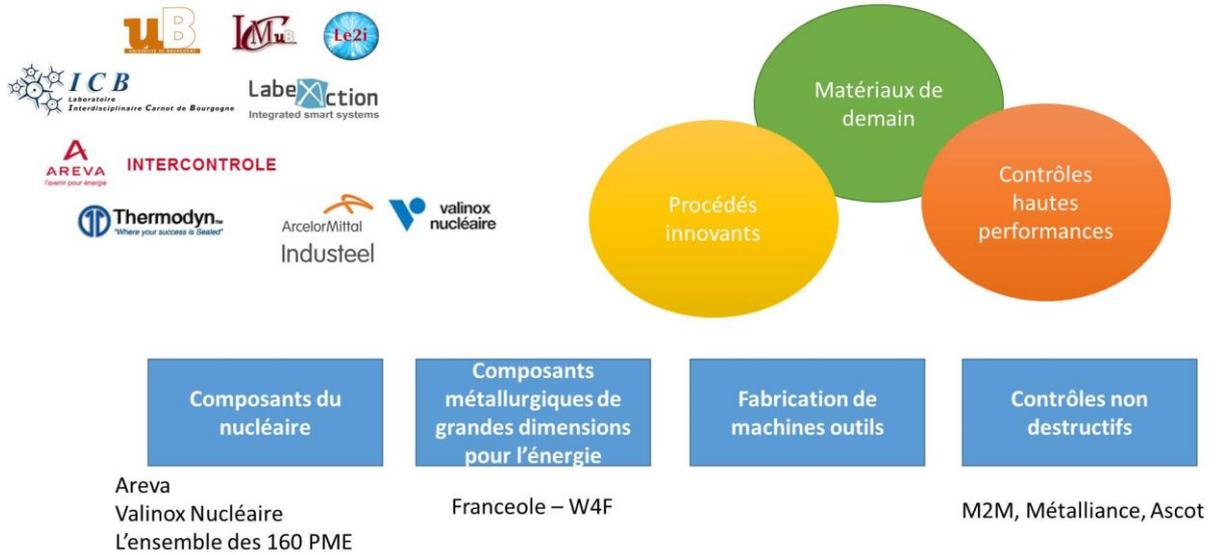
La photonique est un fleuron de la recherche à l'Université de Bourgogne et est sans aucun doute l'une de ses cartes de visite les plus connues de l'Université au niveau international. La photonique en Bourgogne est synonyme d'élaboration de nano-composants optiques sur silicium ou sur verre, d'élaboration de nouvelles générations de fibres optiques, de fabrication de lasers, ...toutes des activités qui sont essentielles à la constitution de systèmes intelligents intégrés dans la matière. La photonique est également un donc un atout majeur dans le domaine des capteurs pour l'activité industrielle et donc un élément crucial de la stratégie de l'Université pour développer ses collaborations avec le Pôle Nucléaire Bourguignon (PNB). En plus de nombreuses collaborations avec des entreprises en France et en Europe, l'Université a initié récemment une collaboration avec l'entreprise bourguignonne TEB, leader (exportateur en Chine) sur le marché de la sécurité des espaces publics utilisant des systèmes optiques.

Pour accentuer l'effort de déploiement de la photonique et mieux anticiper la demande sociétale, il est vital d'investir dans des programmes de recherche visant au développement de fonctions optiques et photoniques avancées et de micro-et nano-dispositifs photoniques innovants, à base de matériaux performants et intégrés dans des systèmes évolués.

Un objectif crucial est le développement de *nouvelles fonctions optiques avancées* tirant partie des propriétés de la lumière dans différents matériaux. Le but est de faire converger les progrès les plus récents en optique non linéaire (auto-organisation de la lumière, contrôle de la polarisation : projet ERC PETAL), optique ultra-rapide, optoélectronique, micro- et nanotechnologies photoniques, nano-optique, matériaux photoniques innovants afin de développer des approches intégrées, en rupture par rapport à l'état de l'art, en matière de fonctions optiques et photoniques dans des microsystemes, fibres optiques de nouvelle génération (y compris lasers fibrés) et micro et nano-puces pour le traitement optique du signal. Les principaux champs d'investigation porteront sur les télécommunications optiques à hauts débits, la nano-photonique, les interconnexions optiques, le traitement tout optique de l'information, la conversion électron-photon à l'échelle nanométrique, les nouvelles sources lasers comme composants des capteurs pour l'activité industrielle énoncés dans le défi 5 et pour le diagnostic médical (défi 6). Ces travaux s'appuient sur des études fondamentales dédiées à des phénomènes non linéaires originaux dans le domaine de l'optique guidée (fibres optiques) et de la nano-optique (guides plasmoniques, nano-antennes).

Une priorité sera d'équilibrer recherches fondamentales et appliquées dans le domaine de la photonique et favoriser le transfert des savoirs faire auprès des industriels de la Région Bourgogne. L'idée est de stimuler les entreprises régionales à appliquer les technologies optiques et lasers à leurs domaines d'activités. L'ambition est aussi de contribuer à attirer des acteurs industriels voire d'initier la création d'entreprises en Bourgogne.

## DS 2 : Matériaux et procédés pour des applications sécurisées



Représentation schématique des axes et compétences liées à ce domaine stratégique



Les acteurs de ce domaine stratégique tirent leurs forces de :

L'implantation de leaders mondiaux de la mécanique et de la métallurgie (Areva, Industeel filiale d'ArcelorMittal, Valinox Nucléaire filiale du groupe Vallourec, Alstom Transport),

La présence d'un réseau dense de PMI-PME en croissance avec des entreprises très innovantes, la Bourgogne est à ce titre la **3ème région de France pour le dynamisme de ses PME en matière de projets d'innovation en mécanique et métallurgie**<sup>7</sup>. Le territoire est également reconnu pour les compétences et les spécificités de ces PME, en particulier dans le domaine des contrôles et mesures (ex : Ascot, CMS, Profile contrôles industriels, Dynamic 3D) avec un fort ancrage dans le département de Saône-et-Loire qui concentre 60% des emplois français de **contrôle non destructifs**,

La présence très dynamique du PNB, Pôle Nucléaire de Bourgogne, très centré sur la métallurgie, les contrôles non destructifs, le cycle de vie des produits et les constructions nucléaires,

La présence d'organismes de recherche (CEA, CNRS, laboratoires de l'Université de Bourgogne et de Arts et Métiers ParisTech Cluny) et de formation reconnus sur les thématiques de la filière (l'UB, ENSAM Cluny, ESIREM, ITII, IUT de Dijon, Chalon et Le Creusot),

La filière emballage peut contribuer au DS « Matériaux et procédés avancés pour des applications sécurisées » : en Bourgogne des compétences spécifiques dans le domaine des interactions contenu - contenants et donc sur la sécurisation des emballages.

La filière plasturgie est très présente au sein de ce DS, notamment via le cluster PlastiNano.

L'initiative Mecatronique dans le Nord de Bourgogne, reconnue pour la qualité du projet, est également partie prenante.

Les technologies numériques sont bien représentées, via le laboratoire LE2I, l'institut Image, la plateforme VIZIR et Nicéphore Cité, constituant un pôle autour de Chalon sur Saône.

L'UIMM, très présente, travaille avec l'ensemble des acteurs.

Entreprises	3 000 (NTIC 700)
Emplois	60 000 (mécanique et métallurgie 52 000, plasturgie 5 000, CND 1000)
Chercheurs publics (y/c ingénieurs)	Université de Bourgogne (ICB : 250, ICMUB : 150)
Formations supérieures (diplômés)	Université de Bourgogne, ENSAM Cluny
Chercheurs privés (y/c ingénieurs)	Environ 500 chercheurs
CIR (2010)	A préciser

<sup>7</sup> Source : Oséo

La recherche publique compte environ **500 chercheurs** publics sur cette thématique des matériaux, procédés et contrôles. La recherche privée est très présente, grâce aux centres de recherche des grands groupes présents et notamment : Le centre technique Areva, Intercontrôle( filiale d'Areva), Industeel, qui appartient au groupe Arcelor Mittal, Thermodyn (General Electric), le CEA Valduc, et aussi aux travaux menés dans les PME ou ETI de la région.

Les laboratoires publics de recherche de l'Université impliqués dans cette thématique sont essentiellement le laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB), l'Institut de Chimie Moléculaire de l'Université de Bourgogne (ICMUB), le Laboratoire Electronique, Informatique et Image (LE2I), l'institut de Mathématiques (IMB), Arts et Métiers ParisTech Cluny.

En ce qui concerne la formation universitaire l'offre en licence et masters est complète. Il convient de signaler un master nouveau, qui doit ouvrir à la rentrée 2014, porté par l'université en partenariat avec AREVA et le pôle nucléaire bourgogne, orienté métallurgie. L'Ecole Supérieure de Recherche en Matériaux, avec les spécialités développement durable et infotronique forme des ingénieurs dans le domaine des matériaux et dans le domaine de l'optique. L'institut des Techniques des Ingénieurs de l'Industrie situé à Auxerre privilégie l'apprentissage et la formation continue. L'Ecole Nationale des Arts et Métiers ParisTech Cluny apporte à la fois sa compétence dans le domaine des matériaux et procédés (usinage) et la puissance de son réseau national.

Le Pôle Nucléaire de Bourgogne, la grappe d'entreprises Wind for Future, la grappe PlastiNano, les groupements portent une dynamique forte en termes de projets de recherche et développement, ce qui permet le montage de projets collaboratifs entre chercheurs et industriels.

Le potentiel de développement de la recherche vers les entreprises est fort dans ce domaine d'application et notamment :

Pour ce qui concerne les simulations numériques, l'ambition est de coupler les modélisations, à l'échelle moléculaire ou atomique, des processus aux interfaces matériau-environnement à celles du comportement aux échelles plus familières aux ingénieurs. Ces derniers pourront ainsi disposer d'outils d'aide à la décision certifiés, reposant sur une analyse multi-échelles des processus de vieillissement. En parallèle et dans la mesure où elle facilite la localisation du processus de dégradation au sein du matériau, cette modélisation prédictive permettra de progresser dans l'intégration de capteurs dans les structures concernées. L'Université de Bourgogne a les compétences et les ressources pour soutenir les industries bourguignonnes dans cette démarche.

Les nanotechnologies appliquées représentent un secteur de recherche prospectif, en lien direct avec des projets ambitieux comme le LABEX ACTION (impliquant les universités de Franche-Comté, de Bourgogne et de Troyes) ou reliés à des applications innovantes dans le domaine du nucléaire ou des énergies renouvelables. Dans ce domaine, une perspective souvent citée par les feuilles de route internationales est la nanostructuration de matériaux poreux (composés hybrides organiques-inorganiques) pour une meilleure maîtrise du stockage des déchets nucléaires, dans la photolyse de l'eau à partir d'oxydes semi-conducteurs capables de former de l'hydrogène et de l'oxygène, dans la sélectivité des capteurs, dans la conception de matériaux à gradient de fonction (ITER),... Dans ces exemples, concernés par des enjeux environnementaux et sociétaux importants, la stratégie de recherche passe par des études fondamentales du comportement de ces matériaux fonctionnels qui s'appuient à la fois sur des approches expérimentales et des modélisations moléculaires des mécanismes mis en jeu (transport à l'échelle moléculaire en milieu mésoporeux, création et relaxation des paires électrons/trous des photoanodes, interaction gaz-solide sous champ microonde,...). L'Université de Bourgogne a la capacité de mettre cette stratégie en œuvre pour accompagner les industries bourguignonnes.

L'Université de Bourgogne dispose d'un avantage compétitif dans, d'une part, le domaine de l'élaboration de solides pulvérulents et massifs frittés constitués de grains de tailles contrôlées et, d'autre part, dans la maîtrise et la compréhension des propriétés inédites de ces matériaux. Ces procédés ont le potentiel de maîtriser de la microstructure des matériaux (non seulement la taille mais encore la stœchiométrie de cœur et de surface, le taux d'impuretés inhérent à la synthèse, la nature des interfaces,...). L'impact potentiel de ces procédés est extrêmement fort dans les secteurs de la défense, de l'énergie (composants pour l'industrie nucléaire, les batteries Li-ions, la production d'hydrogène,...), de l'aéronautique et pourrait se révéler tout aussi important dans les domaines plus inattendus (biomécanique, packaging). Un des objectifs du présent programme sera d'accompagner un ensemble pertinent d'industries localisées en Bourgogne vers ces nouveaux procédés.

Le laboratoire Electronique, informatique et image (LE2I), est très présent aux côtés des industriels, notamment via ses différentes implantations géographiques : Chalon, Le Creusot, Dijon, Auxerre.

La structure de transfert récemment créée (SATT Grand EST) prend la suite de la société UB filiale, filiale de valorisation de l'université. Son pôle « Matériaux & Technologies » est particulièrement fort et propose des services et prestations de haut niveau aux entreprises. Ses plateformes ouvertes aux entreprises (PFT3D par exemple) sont au plus près des besoins.

Institut Carnot ARTS : Très présent en Bourgogne, son département Mécanique, matériaux et procédés est spécialisé dans l'étude physique, physico-chimique et mécanique des matériaux et des procédés, la tenue en service des matériaux et des structures, ceci afin d'optimiser le produit par l'étude du couplage produit-matériau-procédé. Le département Conception, Industrialisation, Risque et Décision (CIRD) apporte ses compétences en formalisation des connaissances d'ingénierie, sur les technologies d'industrialisation avancée, l'ingénierie numérique collaborative et la réalité virtuelle.

---

### *Economie*

Le secteur, historique, est toujours bien représenté en Bourgogne notamment par le nombre d'emplois qu'il représente : 60 000 emplois ; les entreprises sont très nombreuses, en majorité de petite taille. Elles sont concentrées sur le sud de la Bourgogne (Le Creusot-Chalon) et sur le nord de la Côte d'Or (Montbard).

Le secteur de la mécanique et de la métallurgie emploie 52 000 personnes, celui de la plasturgie 5 000, le contrôle non destructif environ un millier.

### **Groupements présents en Bourgogne :**

Pôle de compétitivité PNB, reconnu comme performant dans l'évaluation de 2012, permet une bonne structuration, et le contrat de performance, signé le 2 décembre 2013, identifie très clairement les objectifs à atteindre. Le pôle regroupe 160 entreprises, principalement en métallurgie et contrôle non destructif.

Grappe d'entreprises Wind for Future (W4F) W4F regroupe les acteurs de la filière éolienne en Bourgogne et plus largement dans le Centre-Est de la France. Il offre l'éventail le plus large possible de sous-traitants et de partenaires sur le marché français et sur l'ensemble de la chaîne de valeur de la filière.

Allié plasturgie Bourgogne : groupement représentatif de la typologie des entreprises bourguignonnes pour proposer dans le secteur de la plasturgie une vision partagée et une politique de développement pour la filière. Il accompagne près de 80 entreprises, dont celles de PlastiNano, plateforme technologique permettant de structurer une véritable filière économique autour de la thématique "nanocomposites" avec pour mission de valoriser et de promouvoir l'utilisation des nanomatériaux dans les procédés industriels de la plasturgie.

- Package In Bourgogne en partenariat avec le CEPIEC (Centre d'expertises et de promotion des industries de l'emballage et du conditionnement) : cette filière bourguignonne représente un CA de 1,8 Md€ (7ème région française) avec près de 10 000 emplois, dont 85% localisés en Côte d'Or et en Saône et Loire. Les entreprises sont au nombre de 300, dont 67 % du CA est généré par des grands groupes industriels de la filière, contre 51,8% à l'échelle nationale. La Bourgogne est la 1ère région de France pour l'emballage métallique et la 3ème pour l'emballage bois.

- Institut Image (LE2I et Arts et Métiers Paristech) et Nicéphore Cité Image et Son : Spécialités numériques sur l'utilisation des technologies de l'image notamment dans les procédés industriels (réalité virtuelle).

- Cluster traçabilité : association regroupant les entreprises bourguignonnes des domaines de la traçabilité et la RFID. Le cluster intervient pour la maîtrise d'œuvre globale pour les projets d'ingénierie mécanique, électrique, automatisme, robotique, informatique, le pilotage et la traçabilité des processus industriels, et suivi de production, l'étude et la réalisation d'applications de traçabilité et d'automatismes.

D'autres structurations d'entreprises, sous forme de grappes ou de clusters, sont en cours notamment sur la mécatronique et le contrôle non destructif.

Liste illustrative de la présence industrielle pour ce domaine stratégique

Entreprise	Dept	Compétences développées	Nb de salariés (*)	CA à l'export (*)	Marché			Start up
					F	UE	Mon de	
AREVA	71	Fabrication de composants	2 300	65% de 9,5 Mds €				
ALSTOM TRANSPORT FRANCE	71	Fabricant de bogies	600	50% du CA				
ARCELOR MITTAL INDUSTRIEEL FRANCE	71	Sidérurgie, métallurgie	700	60 % du CA				
PLASTO	21							
DYNASTEER								
THERMODYN	71	Turbine à gaz	500					
SOTRALENTZ		Grosse chaudronnerie (Oil & Gas)	100					
SNECMA	71	Aéronautique – Usinage de	200					

Site du Creusot		disques de turbine						
VALINOX NUCLÉAIRE	21	Tubes non soudés (Aciers Inox, etc.)	500	60 % du CA				
NFM Site du Creusot	71	Tunnelier, Oil & Gas	50	80% du CA				
CRST	21	Matériaux composites, textiles techniques	>10					
NAXAGORAS	21	Développement de nanomatériaux fonctionnels	<5					
AFT PLASTURGIE	21	Plasturgie à base d'éco- matériaux	17					
AGID	21	Traçabilité	9					
PAGE-UP	21	solutions informatiques mobiles & traçabilité	10					
ATOL	21	Gestion de contenu, gestion de documents, logiciels libres	47					
METALSCAN (FILIALE TECHNATOME)	71	CND	40	40% CA de 5 M€MD				
ASCOT (FILIALE MISTRAS)	71	CND	132	CA de 14 M€				
LUZIESA	71	CND	20	30% CA de 2 M€				
FRANCEOLE	21/7 1	Mats d'éoliennes						
SKF	89							
AUBERT&DUVAL		Sidérurgie, métallurgie, alliages spéciaux	300	60 % (Env.) de 900 M€				
APERAM GUEUGNON & IMPHY		Sidérurgie, métallurgie						
VALLOUREC HEAT EXCHANGE TUBES	21	Fabrication de tubes	300	80% de 250 M€				

### Collaborations

Nombreuses, elles se traduisent notamment par des succès significatifs aux appels à projets nationaux ou internationaux.

Programme	Dénomination	Compétences développées	Filière /labo concerné
<b>PIA/PHC : 2</b>			
<b>PIA : Programme Investissements d'Avenir</b>			
<b>PHC : Programme Hubert Curien (international)</b>			
	PHC Barrande (République Tchèque)	Etude de dérivés azahélicéniques : applications en chimie de coordination et en reconnaissance moléculaire	ICMUB
	PHC Merlion (Singapour)	Configurational Stability of P-Chirogenic Phosphides: Combined Computational and Experimental investigations	ICMUB
	Equipex IMAPPI	Imagerie médicale : spectroscopie d'annihilation de positons, couplage avec des technologies plus classiques.	ICMUB/ICB
	Labex ACTION	Systèmes intelligents intégrés au cœur de la matière (Smart systems integrated in matter)	ICB
<b>FUI 9</b>			
	Filage à chaud	Filage de tubes de grande longueur sans soudure ; Aide au choix de lubrifiant dans la fabrication de pièces filées	DMV société Montbard
	ENERPOUDRE	Frittage Réalisation de pièces bimétalliques et de grandes dimensions par métallurgie des poudres	ICB
	TOCATA	Technologie Optique Couplée à l'Analyse Topologique Automatisée pour la détection automatisée des défauts de surface en alternative au ressuage.	PME
	COBOMANIP	Outil d'aide à la manutention dans le cadre de fabrication d'ensembles mécaniques	Société Sarazin Technologies
	DeQualc	Métallurgie/ Corrosion : Détermination de l'usure d'outils de découpe	ICB
	COMCEPT	Aide au choix de coussin en fonderie	
	Neuro DSP		
	HIPPI	Réalisation de pièces de formes complexes et de grandes dimensions par métallurgie des poudres	ICB
	Athena	Procédés de fabrication par laser	ICB

	SICODYN	Simulations vibratoires	
	MUSICAS	Simulation du soudage	

### ANR avec industriels 11

	TITUS	Amélioration des conditions de l'usinage de titane	
	FENOPTIX	Draka s.a. (France) Fibres optiques	ICB
	TESAMI	Etude de la nuance de titane en milieu irradié	
	THERMIDE	Compréhension de la mise en forme par procédé de forgeage	ICB
	SISHYFE	Mise au point d'une méthode hybride de soudage	ICB
	STRATOTUBE	Compréhension de la mise en forme par procédé de laminage à pas de pèlerin	
	MOSAICS	Modélisation d'une soudure austénitique inspectée par contrôle ultrasonore	
	REALISTIC	Résoudre les problèmes de la simulation numérique des procédés de grandes dimensions et de grands temps physiques	
	ECCOFIC	Développer une méthodologie d'évaluation de la durée de vie de composants susceptibles de fissurer par corrosion sous contrainte (conditions REP)	
	ASSISTENSE	Utilisation de matériaux en environnement sévère	ICB
	IRIS	Innovative manufacturing Route for Intermetallic alloys by spark plasma net Shaping	ICB
	MACENA	(ANR Sureté) Maitrise du confinement d'une enceinte en accident	

### ANR internationales

	MENOLEP	Synthèse, coordination propriétés activation de petites molécules par des nouvelles paires de Lewis frustrées à base de métallocène.	ICMUB
--	---------	--	-------

### FP 7 : 19

	PHOTONICROA DSME	Développement de roadmaps régionales dans le champ des applications de la photonique	CCIB
	PLATON	Optoélectronique : interconnexions optiques sur puces	ICB
	IDEAL-CELL	Piles à combustibles	ICB

	TESTPEP	Development and validation of an automated non-destructive evaluation (NDE) approach for testing welded joints in plastics pipes (TestPEP)	M2M société CND
	SPEDOC	Capteurs de protéines en milieux très dilués / Microfluidique	ICB
	FASTQUAST	Contrôle optimal de systèmes quantiques	ICB
	QUAINT	Optique quantique	ICB
	CHIPCAT	Piles miniatures sur chips	ICB
	E2PLAS	Sources de lumière hyperminiaturisées (nanotube de carbone unique)	ICB
	PHOXTROT	Optoélectronique : Cartes et puces optiques, interconnexions optiques "inter-chips" "on board"	ICB
	IPERA	Physique moléculaire	ICB
	PETAL (ERC)	Signaux dans les fibres optiques	ICB
	SWIFT (ERC)	Communications optiques "wifi" (sans guides d'ondes) sur chips ou sur boards	ICB
	ICARUS	Capteurs pour la détection et le sauvetage de personnes en conditions accidentelles (tremblements de terre, raz de marée)	Metalliance
	FALLWATCH	A wearable miniaturized fall detection system for the elderly	<b>BSE</b> (Bourgogne Services Électronique)
	ONECOAT	Development of a polymer strengthening coating system for glass containers	ALCEA FRANCE EURL
	ROSEI	Robust Sheep Electronic Identification	Page Up
	SICCATALYSIS	Porous Silicon Carbide as a support for Co metal nanoparticles in Fischer Tropsch synthesis	
	EuNetAir	Action COST 2011-2015 European Network on New Sensing Technologies for Air-Pollution Control and Environmental Sustainability	ICMUB

#### Projets PARI R&D régionaux

Projets liés au plan d'action régional pour l'innovation, soutenu par le conseil régional et l'état, sur des thématiques de ce secteur (thèses, post doctorats, projets avec les entreprises)

	Sciences de	2 (PHOTCOM),	
--	-------------	--------------	--

	la matière et des technologies :	3 (Nanophotonique, Nanofabrication), 4 Procédés de contrôle et de caractérisation de la matière par laser, 5 métallurgie, 6 (étude fondamentale de la croissance de revêtements de nitrures métalliques, utilisés comme matériaux durs de protection), 8 IME - Ingénierie Moléculaire pour l'Environnement, 9 Matériaux pour l'Energie et la Construction Durable, 11 Sciences mathématiques et interactions	
	SANTE-STIC	5 Systèmes et Méthodes d'Imagerie 6 Imagerie, Instrumentation, Chimie et Applications Biomédicales 9 Sémantique, informatique et sécurité dans l'imagerie	

#### **GdR CNRS Nationaux**

	Ondes	Photonique pour datacom/telecom, nanophotonique, optoélectronique	ICB
	TherMatHT	Thermodynamique des Matériaux à Haute Température	ICB
	Chimie pour le développement durable		ICMUB

#### Synergie avec d'autres initiatives nationales et européennes

L'Europe, L'Etat et les régions de France sont engagés dans des programmes et des plans d'action destinés à relever les défis d'une France industrielle et productive pour demain. On peut citer en particulier

- la phase 2 du programme des investissements d'avenir,
- les 34 plans industriels du Ministère du Redressement Productif pour dynamiser l'industrie française sur des secteurs où les marchés mondiaux sont en croissance et pour lesquels notre pays dispose des technologies, des savoir-faire industriels et des connaissances académiques de pointe,
- le programme Horizon 2020 de la Commission européenne qui donne une grande importance aux
  - Leadership industriel européen au travers de 6 technologies clés génériques
  - Défis sociétaux au travers de thématiques interdisciplinaires

La complémentarité voulue par l'Europe entre les différents dispositifs de soutien à l'innovation permet de favoriser les passerelles entre les différents fonds pour financer des projets. La convergence entre la présente stratégie et ces programmes est évidemment nécessaire.

Les technologies exposées ci-dessus et les atouts décrits dans ce domaine stratégique, très technologique, sont des atouts majeurs pour une participation des acteurs de ce domaine stratégique aux projets portés par ces programmes et ces plans d'action.

Sur les axes transversaux de la SRI (AT3) , on peut en particulier citer pour ce DS2 :

- Parmi les technologies clés :
  - o Photonique
  - o Nanotechnologies
  - o Matériaux avancés
  - o Procédés de fabrication avancés
  
- Parmi les défis sociétaux de l'Europe, le défi « Des sociétés sûres protéger la liberté et la sécurité de l'Europe et de ses citoyens », mais aussi les applications technologies de l'information et de la communication, et ingénierie numérique.

*Rappel des contributions (écrites, liste des structures/contacts, liste des participants aux commissions thématiques)*

<b>NOM</b>	<b>Prénom</b>	<b>Structure</b>
De Charrette	Benoit	CCIR
Gilippe	Alexis	Bourgogne Développement
Micard	Daniel	Bourgogne innovation
Bonnin	Alain	Université de Bourgogne
Guillemin	Catherine	uB Filiale
Defresne	Matthieu	BPI France Bourgogne
Courjon	Daniel	CNRS
Gauvain	Bertrand	PNB
Macheret	Valerie	Méta/méca
Schuddinck	Emmanuel	W4F
Rostain	Marjolaine	ACE
Robert	Guillaume	Allizé plasturgie
Grygorowicz	Serge	MAB

Bugaut	François	CEA
Arnaud	Laurent	Arts et Métiers Paris Tech Cluny
Costes	Jean-Philippe	Arts et Métiers Paris Tech Cluny
Guyon	Robert	CCIR et Agence NTIC
Schuddinck	Emmanuel	W4F
Dereux	Alain	uB
Richard	Nicolas	PNB
Schmitt	Yves	Allizé plasturgie
Peltier	Leannick	Direccte
Guyon	Robert	CCIR
Ladmiral	Emilie	W4F

## DOMAINE STRATEGIQUE 3 : INTEGRATION DE SOLUTIONS BIOMEDICALES POUR LA PERSONNE EN TERMES DE PREVENTION, DIAGNOSTIC ET THERAPEUTIQUE

Bien que plus récemment installé dans le paysage socio-économique bourguignon, ce domaine stratégique, fondamental pour le développement de la Bourgogne, dispose d'atouts aujourd'hui bien identifiés. Parmi ces derniers on peut noter l'émergence d'un continuum semblable à celui mentionné pour le DS1.

Cela est dû en particulier à la qualité des travaux menés concernant les maladies inflammatoires et le cancer, avec l'obtention du labex LIPSTIC et de l'équipex IMAPPI qui traite d'imagerie fonctionnelle biomédicale, dans le cadre du programme des investissements d'avenir. Ces structures rassemblent des laboratoires (Centre Inserm, Institut de chimie moléculaire, par exemple), le centre hospitalo-universitaire, le centre anticancéreux Georges François Leclerc, le groupement d'intérêt économique Pharmimage. Le PIA a également sélectionné les Bio banques F-CRIN et 5 cohortes de patients (notamment la cohorte CANTO) et le projet IMODI porté par une entreprise de recherche privée, Oncodesign. La recherche privée est présente aussi sur le territoire bourguignon, avec des sociétés telles URGO, Sanofi-Aventis, Oncodesign ou Inventiva, par exemple.

Une structuration des entreprises se dessine, notamment autour de la pharmacie et de la pharmacologie, mais aussi de l'orthèse et du soin à la personne. **Objectifs thématiques de l'Union européenne**

- Renforcer Recherche, Développement Technologique et Innovation**
- Améliorer l'accès aux TICs, utilisation/qualité**
- Améliorer la compétitivité des PME**
- Evoluer vers une économie sobre en carbone
- S'adapter aux changements climatiques, gérer les risques
- Protéger l'environnement et bien gérer les ressources
- Transport durable et infrastructures des réseaux clés
- Promouvoir l'emploi et soutenir la mobilité dans le travail
- Promouvoir l'inclusion sociale et combattre la pauvreté
- Education, formation au long de la vie, compétences**
- Fonctionnement des institutions et administrations publiques

### *Enjeux, défis et axes transverses*

#### Les enjeux

Selon l'OCDE, l'état de santé des populations a connu des améliorations quantitatives et qualitatives spectaculaires depuis 1960 avec une mortalité infantile divisée par cinq, et le taux de décès prématurés – mesuré par le nombre d'années de vie perdues avant 70 ans – diminué de moitié. Cependant, l'écosystème des parties prenantes (industries des produits de santé, décideurs et payeurs, acteurs de la formation, de la recherche, de l'innovation et des soins) doit répondre à de nouveaux enjeux contemporains.

#### Enjeux de santé publique et sociétaux

Avec l'allongement de l'espérance de vie on compte au plan mondial 470 millions de personnes de plus de 65 ans. Cette situation provoque des changements progressifs de la prévalence des principales causes de morbidité et de mortalité, 70 % des décès étant imputables à des maladies chroniques (cancers, maladies cardio-vasculaires, maladies respiratoires, diabète). Parmi celles-ci, le cancer est devenu majeur dans la population âgée. Il faut également citer les troubles cognitifs sévères (maladie d'Alzheimer et apparentées) qui peuvent interférer avec la prise en charge des maladies chroniques. La Bourgogne n'est pas épargnée, étant la 4<sup>ème</sup> région de France en termes de part de population âgée et la 2<sup>ème</sup> en nombre de personnes âgées de plus de 60 ans. En raison de l'augmentation des comportements d'abondance (suralimentation, sédentarité), le coût social du surpoids est considérable. Les maladies de suralimentation (diabète, maladies cardiovasculaires) deviennent ainsi peu à peu la première cause de mortalité (70 % des causes de décès en

2030). Ce problème touche aussi l'Europe qui compte 3 millions d'obèses. L'avènement de l'E-santé ouvre des perspectives novatrices en termes d'accès aux soins, de changements dans le rapport patient/soignant pour rééquilibrer l'asymétrie d'information, une plus forte exigence en matière de prévention, de qualité et de performance des soins.

### Enjeux du système de santé

Avec 11% du PIB en France, les dépenses de santé sont appelées à croître avec l'allongement de l'espérance de vie et son corollaire, la perspective d'une branche dépendance pour couvrir les dépenses du vieillissement et les pathologies chroniques. Mais les systèmes dont le financement repose sur les cotisations des actifs rencontrent de plus en plus de difficultés à mesure que la population vieillit et que la proportion des actifs diminue. Selon l'OCDE, la stratégie à privilégier est d'accroître l'efficacité du système de santé afin de concilier l'augmentation de la demande de soins et les contraintes du financement public. Cette recherche d'efficacité se traduit en 3 niveaux :

- Améliorer « en amont » l'état de santé de la population par les préventions primaire et secondaire
- Modérer le taux de croissance des dépenses publiques de santé (10% en moyenne du PIB des pays en Europe) pour préserver la viabilité du système de santé et de sécurité sociale
- Accroître l'efficacité du système de santé et la qualité de vie des patients et leur entourage

### Enjeux d'un nouveau modèle de médecine

L'intégration rapide des nouvelles connaissances, technologies et innovations dans le système de la santé amène nécessairement à reconsidérer les approches et concepts médicaux. C'est ce que propose le paradigme de la **médecine des 4P** pour Prédicatif, Préventif, Personnalisé et Participatif qui consacre une médecine globale aux objectifs renouvelés :

- L'amélioration du ciblage et l'efficacité des traitements pour soutenir l'allongement d'une espérance de vie plus qualitative (PREDICTIF)
- La mise au point de traitements adaptés aux groupes cibles, par exemple au travers de l'amélioration du confort d'usage et de l'autonomie et des traitements ciblés à partir de biomarqueurs (PERSONNALISE)
- Une diminution du coût de traitement de la santé en anticipant et limitant l'incidence, la prévalence de pathologies et en réduisant leurs conséquences tels les invalidités fonctionnelles ou encore l'exclusion sociale et professionnelle (PREVENTIF)
- Développer la capacitation des patients (« empowerment »), une aide aux aidants, permettre une co-production des soins, et améliorer le suivi du traitement (« compliance »), mais aussi du service médical rendu (PARTICIPATIF).

### Enjeux pour l'industrie des produits de santé

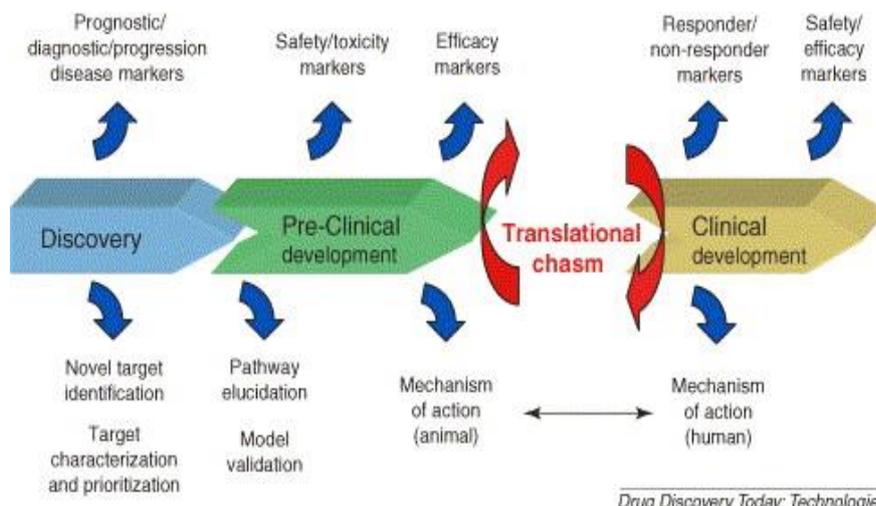
Les évolutions du système de santé poussent les industriels à renouer avec un modèle économique recentré sur le patient, son entourage et les payeurs et une organisation industrielle « d'intégrateurs » agiles et ouverts à des partenariats avec les acteurs de la chaîne de valeur de l'innovation. L'enjeu porte aussi sur une réduction du temps de développement des traitements en passant d'un modèle séquentiel à un modèle itératif basé sur la phase 0, mais aussi en faisant converger les dispositifs médicaux et les médicaments vers des produits frontières. Les facteurs de succès pour ces industries sont alors au nombre de trois :

→ Etre **acteur** d'un **écosystème diversifié et transdisciplinaire**

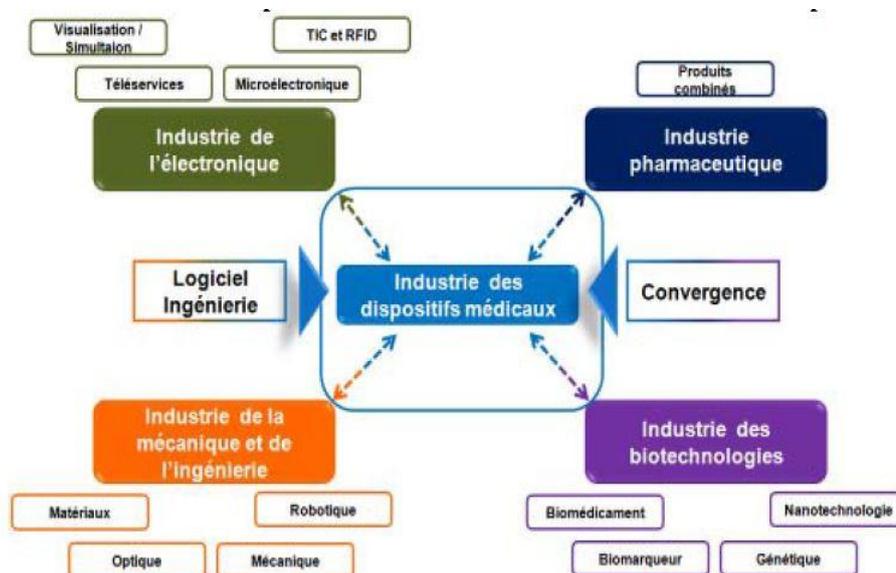
#### Ecosystème des solutions de santé



→ Etre **adossé** à un **pôle** innovant et performant en **évaluation & qualification des thérapeutiques**



→ Avoir des **capacités industrielles d'intégration** et de **mise en marché de produits frontières** (ex. dispositifs médicaux avec principes actifs)



### Les enjeux pour la France

Les industries de la santé constituent une filière stratégique en France avec un CA de 75 Md€, 300 000 emplois directs et indirects et pas moins de 900 entreprises, 1400 sites ou établissements et 400 usines. Parmi celles-ci, l'industrie du médicament représente un secteur compétitif et dynamique, avec la présence de leaders mondiaux et des domaines d'expertises, ainsi qu'une intensité élevée en termes de R&D. En outre, de nombreuses PME et ETI innovantes sont actives sur des filières émergentes ou à fort potentiel de développement (e-santé, imagerie, médecine personnalisée, ..). La France est également reconnue pour l'excellence de sa recherche publique et ses dispositifs de soutien à la R&D tels le Crédit Impôt Recherche par exemple ou encore ses initiatives au plan organisationnel (AVIESAN, Instituts hospitalo-universitaires, Programme d'Investissement d'Avenir,...). On peut en outre citer la performance du système de santé français avec un corps médical d'excellence et des CHU et centres de lutte contre le cancer assurant un aller et retour permanent entre les développements technologiques et le patient.

Les faiblesses relevées sont notamment dues à une prévention primaire insuffisante, mais aussi à des inégalités de santé manifestes entre sexes, régions et professions. Par ailleurs, la France dispose d'un tissu industriel de PME/ETI trop dispersé, en particulier dans les domaines des dispositifs médicaux, de l'imagerie ou du diagnostic, et qui peine à accéder à des financements et avec un délai d'accès au marché parfois trop long. Peu de molécules innovantes sont produites. Le secteur des dispositifs médicaux est également concerné avec une balance commerciale déficitaire et une absence de leaders mondiaux. Les modes organisationnels dédiés à l'innovation, quant à eux, gagneraient à être plus collaboratifs, dans l'optique de mieux fédérer les relations et projets entre leaders industriels, fournisseurs, prestataires de services, centres

de recherche académique et hospitalo-universitaire, jeunes entreprises innovantes et associations de patients.

Le secteur des produits de santé est donc une priorité gouvernementale qui s'inscrit dans :

- la Stratégie nationale de santé et l'Agenda France-Europe 2020 pour la recherche afin de répondre aux enjeux de santé publique, d'innovation et de compétitivité économique de la France. Elle se décline en 44 mesures selon 4 axes d'actions prioritaires du Contrat de Filière Industries et Technologies de Santé.
- l'Ambition N°5 « Médecine individualisée » du rapport de la commission Innovation 2030 présidée par Mme Lauvergeon

---

### *Les défis propres au DS*

Les défis proposés s'inscrivent dans ceux de l'agenda stratégique France-Europe 2020 :

#### **DEFI « SANTE, EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE ET BIEN-ETRE »**

---

Ce défi vise à améliorer la qualité de vie des citoyens européens de tous âges et à préserver la viabilité économique des systèmes de santé et de protection sociale. Il s'orientera notamment sur les domaines prioritaires suivants :

- une prévention plus efficace des maladies par une meilleure compréhension des bases scientifiques des mécanismes normaux et pathologiques
  - ceux liés à l'environnement, au changement climatique, à l'alimentation, aux modes de vie et aux caractéristiques génétiques
  - ceux liés aux agents infectieux (vaccination, télé-épidémiologie)
  - ceux liés au vieillissement.
- la détection, le diagnostic et le traitement des principales maladies
  - une meilleure compréhension des mécanismes biologiques et des maladies, du développement et de la validation de systèmes modèles, de la mise en place de cohortes et de registres
  - des outils diagnostiques innovants et des nouvelles molécules thérapeutiques
  - une meilleure intégration entre recherche fondamentale et translationnelle (approche de médecine personnalisée), une stratégie thérapeutique innovant, des concepts innovants
  - le développement d'essais cliniques à l'initiative des chercheurs à l'échelle européenne
- une meilleure prise en charge des patients
  - des systèmes de soins et de santé efficaces et durables/soutenables
  - des standards sur les traitements, une efficacité comparée des modes de prises en charge, un échange de bonnes pratiques, du benchmarking, des études comparées de systèmes de santé, la question de l'impact socio-économique.
  - des services innovants, la e-santé, le développement de la télémédecine
  - une information favorisée du patient sur sa maladie pour améliorer l'efficacité du traitement
- les biotechnologies médicales, les infrastructures en biologie-santé et les technologies médicales
  - développement de nouveaux outils et développer des standards.
  - poursuite des efforts de structuration et d'évolution de ces infrastructures ainsi qu'en garantir l'accès à la communauté scientifique européenne.

#### **DEFI « MISE EN PLACE DE SOCIETES INNOVANTES, INTEGRATIVES ET ADAPTATIVES »**

---

Il vise à mobiliser les ressources cognitives humaines pour améliorer la prise en charge thérapeutique et la capacitation des patients.

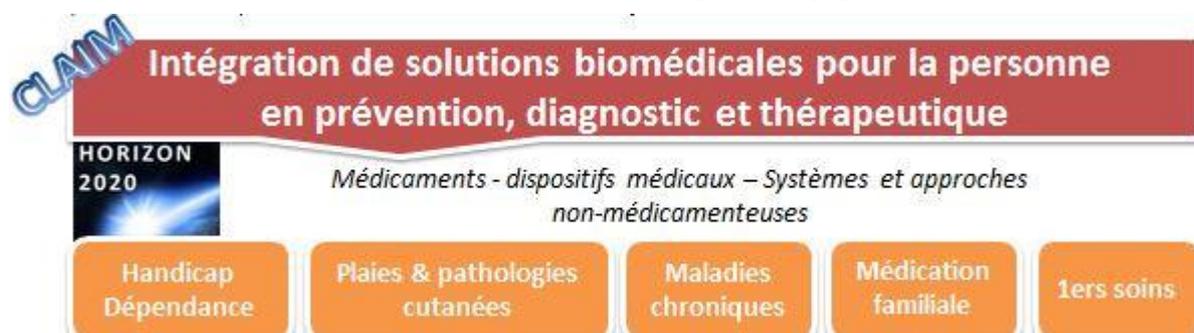
## Revendication d'un domaine de spécialisation « santé » en Bourgogne :

La santé en Bourgogne représente :

- Plus de 5000 emplois directs au sein de 70 entreprises avec des leaders européens sur leurs marchés
- Un Grand Campus universitaire de 1000 personnes impliquées dans la recherche publique, ainsi que 10 500 étudiants
- Des forces complémentaires en inter-région, en particulier avec la Franche-Comté et déjà en matière industrielle :
  - Un pôle de fournisseurs de composants microtechniques franc-comtois et des intégrateurs bourguignons leaders du secteur biomédical
  - Un pôle d'expertise et d'innovation, le Pôle de Gérontologie Inter-régional Bourgogne Franche-Comté (PGI), qui fédère l'ensemble des acteurs du vieillissement

En tant que 7<sup>ième</sup> région française des dispositifs médicaux et 13<sup>ième</sup> en pharma par effectif, la Bourgogne revendique un tissu industriel et des centres académiques spécialisés contribuant aux enjeux de santé publique de l'agenda européen Horizon 2020 dans le cadre de la médecine 4P.

### Revendication de la région Bourgogne



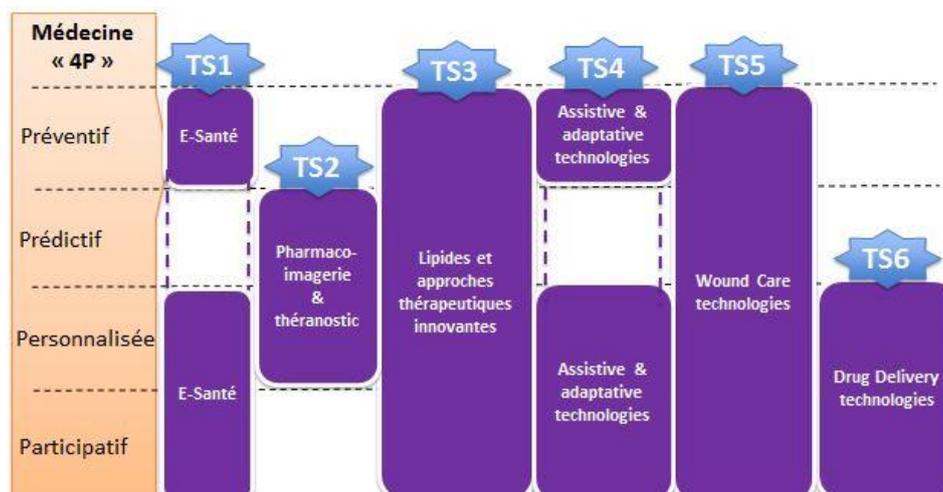
Notre ambition se base sur des compétences en R&D transdisciplinaires, évaluation & qualification, intégration industrielle et mise en marché de solutions biomédicales innovantes assurant des fonctions de prévention, diagnostic et thérapeutique. Les objectifs sont d'améliorer la qualité de vie et les parcours de soins du patient dans ses milieux de vie (famille, aidant) tout en maîtrisant les coûts du système de santé.

Le domaine de spécialisation régional « **Intégration de solutions biomédicales pour le patient dans ses milieux de vie : prévention, diagnostic et thérapeutique** » s'articule sur :

- Cinq aires thérapeutiques : 1) maladies chroniques (oncologie, maladies cardio-vasculaires et inflammatoires, diabète, anomalies du développement), 2) handicap et dépendance liée en particulier au vieillissement, 3) plaies et pathologies cutanées, 4) médication familiale, 5) 1ers soins.
- Six thématiques de spécialisation intelligente qui correspondent à des pôles de spécialité reconnus en Bourgogne.

Ces thèmes se caractérisent à la fois par la présence d'industriels leaders sur leurs marchés à l'international avec leurs centres de décision et R&D en région, par l'excellence et la transdisciplinarité des laboratoires de recherche en santé adossés à des plateformes technologiques à la pointe du progrès et par la spécificité et/ou une masse critique atteinte au travers de la mutualisation de moyens techniques et scientifiques. Les **6 thèmes d'excellence** identifiés représentant un avantage concurrentiel pour la Bourgogne sont : 1) E-santé, 2) Pharmaco-imagerie & Théranostique, 3) Lipides et approches thérapeutiques innovantes, 4) Solutions et technologies assistives adaptées (« assistive & adaptative technologies ») (handicap, vieillissement), 5) Solutions et technologies de cicatrisation des plaies et pathologies cutanées (« wound care technologies ») et 6) Solutions et technologies d'administration de médicaments (« drug delivery technologies »).

## Positionnement des thèmes de spécialisations (TS) bourguignons dans la médecine 4P



**TS1** : le 1<sup>er</sup> thème est celui de l'**E-santé** qui est une application transverse prioritaire relevée par les industriels du cluster « Club Santé Bourgogne ». Il concerne les dispositifs médicaux 2.0 pour le traitement en autonomie et le suivi longitudinal du service médical tout au long du parcours de vie. La structuration d'une plateforme régionale mutualisée est proposée sur des fonctions clés et ses verrous technologiques comme la portabilité (ergonomie, matériaux, microtechniques, gestion de l'énergie), le suivi du parcours de soins (capteurs et traitement du signal de paramètres biologiques, physiologiques et biomécaniques) et les interactions patients / famille / aidants / médecins / payeurs (e-santé, M2M, TIC, RFID). Les enjeux pour ce thème sont de :

- Contribuer à lutter contre désertification médicale et l'inégalité territoriale par l'accès à une offre de soins innovante permettant le traitement en autonomie
- Faire évoluer l'offre de soins autour des nouvelles technologies (E-santé) qui vont modifier le rapport patient/espace de soins, patient/soignants et une demande nouvelle en termes de prévention, d'information, de qualité et de performance des soins.
- Améliorer l'observance des traitements (« compliance »), sachant que l'expérience avec les maladies chroniques indique qu'elle a un effet direct sur les résultats cliniques.

**TS2** : le 2<sup>ème</sup> thème concerne la « **Pharmaco-Imagerie & Théranostique** » pour développer deux volets, dont un particulièrement innovant issu de l'Equipex IMAPPI (Programme d'Investissement d'Avenir –PIA-) :

- des solutions d'imagerie pour l'étude de la bio-distribution, des effets des médicaments et leur personnalisation
- des agents théranostiques possédant une double propriété d'agent d'imagerie pour le diagnostic et de thérapie ciblée

L'objectif est de répondre à un besoin de maîtriser toute la chaîne de la conception depuis la chimie des agents d'imagerie, l'instrumentation physique jusqu'à la conduite d'essais cliniques et le traitement des images. La combinaison entre imagerie à visée diagnostique et thérapeutique permettra également un meilleur service médical rendu. Les aires thérapeutiques concernées sont le cancer, les maladies cardiovasculaires, le diabète, les maladies inflammatoires et les maladies infectieuses. Les principaux enjeux de ce thème sont au nombre de trois :

- Diminuer le taux d'attrition du développement de nouveaux médicaments
- Identifier des sous-populations de patients répondant au traitement par le diagnostic
- Faire face aux coûts importants et au manque de standardisation des essais cliniques de phase précoce.

Les travaux qui seront réalisés mobilisent une forte transdisciplinarité. Ils intègrent une composante forte de recherche translationnelle pour évaluer de nouvelles thérapeutiques au plus tôt chez l'animal et d'en assurer le passage chez l'homme en recherche clinique exploratoire.

TS3: le 3<sup>ème</sup> thème propose une **approche thérapeutique innovante et intégrée de médecine personnalisée autour des lipides**. Il se base sur une recherche soutenue dans le cadre du Labex LiPSTIC (PIA). Les pathologies ciblées sont notamment le cancer, les maladies inflammatoires et cardiovasculaires, le diabète et les rétinopathies. Les verrous à lever sont notamment les suivants :

1. Prévenir la survenue et la progression du cancer et des maladies inflammatoires
2. Faire transporter des molécules bioactives insolubles dans l'eau (lipides ou médicaments) jusqu'à l'organe malade
3. Neutraliser et transporter les composés bactériens pro-inflammatoires jusqu'au foie pour élimination
4. Développer une recherche biomédicale innovante combinant la biologie des systèmes et l'épidémiologie intégrée -> approche intégrative et transdisciplinaire autour des lipides

S'appuyant sur des plateformes académiques à la pointe de la technologie, les outputs couvriront l'ensemble de la chaîne de valeur de la médecine personnalisée : les biomarqueurs, les modèles cellulaires et animaux, le développement de protéines thérapeutiques recombinantes, les aspects pharmacodynamique / cinétique, les facteurs de prédiction de la réponse thérapeutique, l'établissement de bases de données cliniques et épidémiologiques, des nouvelles indications pour les médicaments agissant sur les lipides, l'optimisation des traitements au travers de la nutrition, le rapport coût-efficacité et la qualité de vie des patients.

TS4: le 4<sup>ème</sup> thème « **Assistive & adaptative technologies** » propose autour de leaders industriels français des appareillages orthopédiques externes basés en Bourgogne de développer les paradigmes de stimulation cognitive, notamment par l'activité physique, pour la prévention et la prise en charge des troubles neuropsychologiques et moteurs sévères, utiliser le mouvement et les processus cognitifs comme agents thérapeutiques à part entière et développer les TIC (réalité virtuelle) pour optimiser la rééducation de la fonction motrice et cognitive. Ce thème répond au besoin de concevoir et développer des méthodes et outils non-médicamenteux pour prévenir, rééduquer, compenser les incapacités motrices, sensorielles et cognitives. Il répond également aux enjeux du vieillissement démographique dans l'objectif d'augmenter la capacitation des personnes âgées. Les verrous à lever sont au nombre de quatre :

- Mettre au point des méthodes et d'outils d'évaluation adaptés à la personne,
- Développer des programmes et des outils personnalisés d'évaluation et de rééducation reposant sur des dispositifs avancés
- Concevoir des produits embarqués utilisables notamment à domicile
- Sensibiliser autour des solutions préventives et thérapeutiques non médicamenteuses

TS5: le 5<sup>ème</sup> thème autour du « **Wound care technologies** » s'impose du fait de la présence en Bourgogne d'industriels reconnus au plan européen œuvrant dans le secteur des solutions de cicatrisation des plaies et pathologies cutanées. Cet enjeu de santé publique, notamment pour les personnes souffrant de diabète, s'adresse à un marché de 11,7 Md\$. Les verrous à lever sont les suivants :

- L'absence de traitements efficaces et sûrs pour la cicatrisation de l'ulcère du pied diabétique
- L'absence d'outils théranostiques pour prédire le degré de cicatrisation et la réponse ou non au traitement proposé.

Les travaux qui seront conduits répondront à la nécessité de :

- Mettre au point des formes galéniques les plus adaptées (avec et sans actifs) pour accélérer la cicatrisation, des outils théranostiques utilisables en pratique courante et des outils de prévention afin d'éviter que les plaies n'apparaissent
- Identifier les biomarqueurs prédictifs de la bonne cicatrisation ou qui permettent d'identifier des patients répondeurs aux traitements proposés
- Démontrer cliniquement et économiquement l'efficacité et l'efficacité de traitements innovants de cicatrisation des plaies chroniques
- Mettre au point des outils théranostiques utilisable en pratique courante ainsi que des outils de prévention afin d'éviter que les plaies n'apparaissent

TS6: le 6<sup>ème</sup> thème « **Drug Delivery technologies** » concerne les solutions d'administration de médicaments du fait de l'existence en Bourgogne notamment de pôles industriels leaders en Europe sur le « Transdermal drug delivery » et la « Technologie Lyoc ». Les compétences mobilisées au travers de ce thème sont les suivantes :

- Développement et production de patchs pharmaceutiques
- Développement et production d'auto-injecteurs sans aiguilles innovants avec la seule plateforme au monde (Zeneo) proposant 3 modes d'injection (intradermique, sous-cutanée et intramusculaire)
- Développement et production de comprimés orodispersibles avec la plus ancienne technologie de lyophilisat oral au monde et la principale unité de production européenne basée à Nevers.

*Prise en compte des axes transversaux de la SRI-SI*

AT1 - Nouveaux comportements, nouvelles économies

1. Expérimentation de solutions pour développer la capacitation des personnes handicapées ou âgées et l'E-santé en faveur d'une égalité d'accès aux soins en milieu rural. Les acteurs du domaine santé proposent de considérer la région Bourgogne comme un territoire approprié pour dynamiser l'innovation tirée par les usages sous la forme d'un « Living-Lab » afin de mieux saisir les nouveaux comportements et anticiper les nouvelles économies.
2. Renforcement de la recherche en épidémiologie pour mieux comprendre les facteurs de risques sociaux et comportementaux ayant des conséquences sur la santé et l'accès aux soins des populations, ce qui nécessite de consolider les approches multidisciplinaires et intégrées combinant la médecine, la biologie, les statistiques, l'informatique, les sciences humaines, sociales et environnementales.

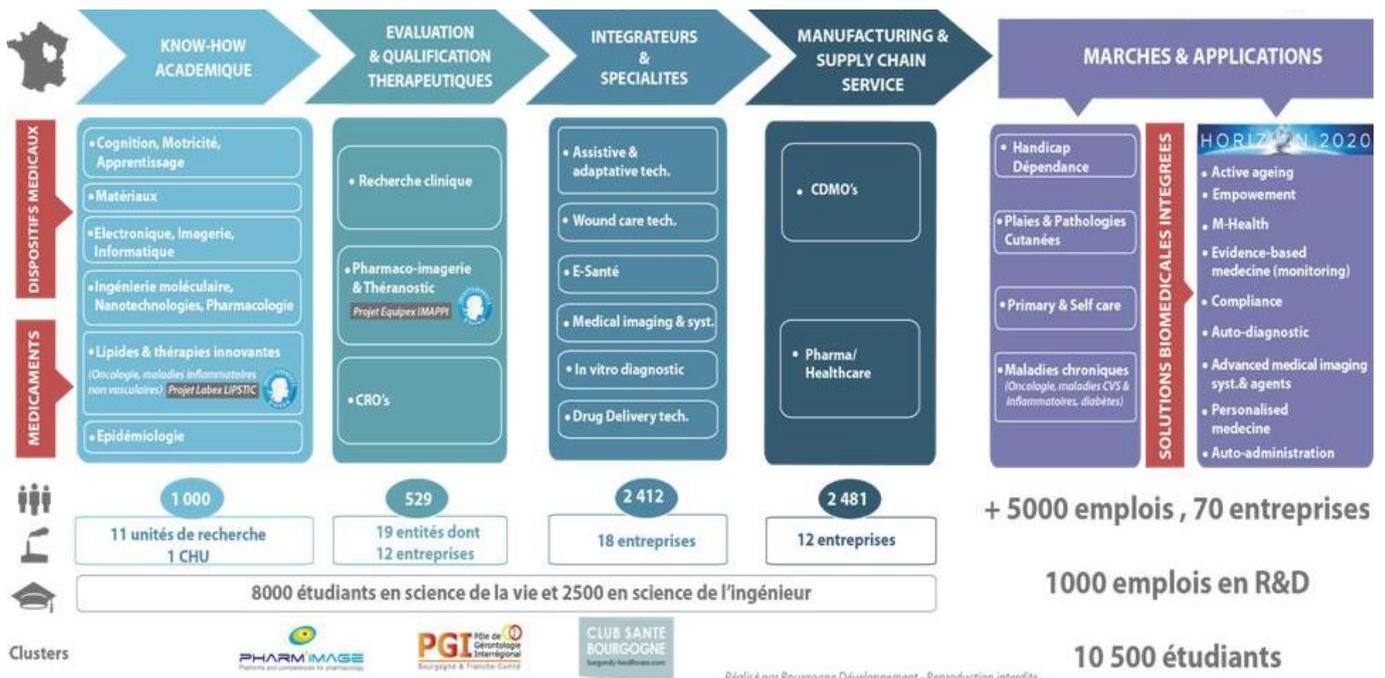
AT2 - Développement et mise en réseau des compétences

1. Disposer de structures de proximité en financement de haut de bilan (capital risque, capital développement, etc.) ayant les compétences et les dispositifs pour apprécier, juger et accompagner des modèles économiques des porteurs de projets de startups, biotechs et industries de santé
2. Rééquilibrer et mieux articuler les soutiens à l'innovation entre les approches Techno-push et Market-pull.
3. Améliorer le transfert et la valorisation du secteur académique vers le tissu industriel (ex. SATT Grand-Est, CVT Aviesan)
4. Soutenir les structurations en cours de l'écosystème régional pour faire émerger des projets collaboratifs d'innovation issus de groupements d'entreprises des produits de santé (ex. Club Santé Bourgogne), et favoriser leur ouverture aux disciplines académiques et autres compétences industrielles complémentaires (fertilisation croisée).
5. Renforcer et défendre la revendication du domaine de spécialisation « santé » régional par un marketing stratégique en continue afin d'améliorer l'attractivité et la visibilité scientifique et industrielle du secteur auprès de prescripteurs, de talents, et d'investisseurs.
6. Soutenir les initiatives de coopérations interrégionales existantes, par exemple avec :
  - Les pôles de compétitivité « santé » (ex. Médecine personnalisée en oncologie entre la société Oncodesign Biotechnology et le Pôle de compétitivité Medicen)
  - Le Pôle de Gériatrie Interrégional Bourgogne/Franche-Comté
  - Les infrastructures de recherche (ex. France Life Imaging)
  - Les Fédérations hospitalo-universitaires (FHU) structurantes Bourgogne-Franche Comté ayant pour objectif de développer à partir d'un défi en termes de santé publique des projets de recherche d'excellence, de formation, d'innovation et de développement socio-économique. Ces projets collaboratifs originaux, novateurs et d'envergure internationale répondent à des problématiques nouvelles à fort potentiel de croissance économique (ex : FHU « Genomic Innovation and TRANSLational medicine in Developmental diseases : TRANSLAD).
7. Les régions Bourgogne et Franche-Comté développent des relations inter-établissements depuis plusieurs années. La complémentarité se constate déjà en matière industrielle entre un pôle de fournisseurs de composants microtechniques et des intégrateurs leaders du secteur biomédical bourguignons. Du point de vue de la recherche académique des complémentarités se nouent et sont appelées à se développer par exemple dans le cadre des projets PIA (ex. Equipex IMAPPI et Labex LIPSTIC).
8. Investiguer les opportunités de coopérations qu'offre l'espace de métropolisation transfrontalier Rhin/Rhône avec les euro-régions Alsace, Bade-Wurtemberg, Cantons suisses (Jura, Bâle, Vaud, Genève) et leurs bioclusters (BioAlps, Biovalley, etc.).

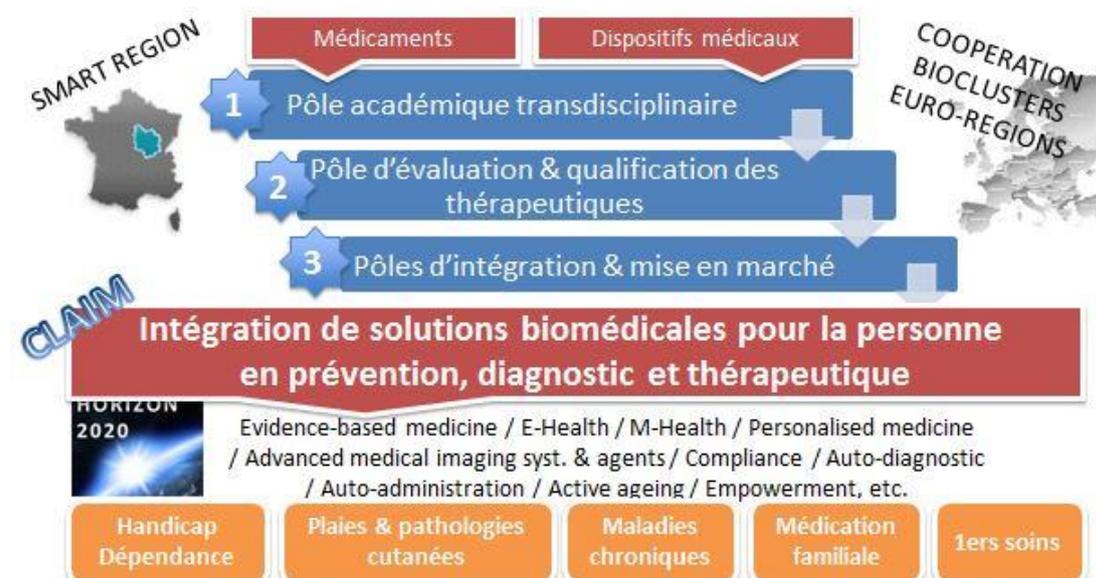
### AT3 - Diffusion des technologies clés et ingénierie numérique

1. Ingénierie numérique / Réalité virtuelle – informatique graphique temps réel, instrumentation, mécatronique : techniques d'immersion multi-sensorielle pour l'interaction avec un modèle numérique. Thème : renforcer l'orientation sur les applications santé des compétences bourguignonnes transversales autour de la réalité virtuelle de l'Institut Image. Apport pour le handicap : rééducation fonctionnelle, serious game pour l'apprentissage, réalité virtuelle pour l'ergonomie d'environnements pour l'aide aux handicapés et pour l'apprentissage. Apport pour l'E-santé : mesures sur le patient (cardio, sang, images du corps), confiance, représentation, interfaces et interaction, nouveaux usages (apprentissage), etc.
2. Ingénierie numérique / Computer Aided Diagnosis. Thème : utilisation des outils de traitements des images pour l'aide au diagnostic et le suivi au cours du temps. Apports en santé : Cancer, (sein, prostate), maladies cardiovasculaires, rétinopathie diabétique, maladie d'Alzheimer, etc. / Instrumentation et imagerie médicale / Imagerie non conventionnelle (biomédical).
3. Technologie clé / Nanotechnologies appliquées : renforcer en Bourgogne les différentes composantes d'une recherche pluridisciplinaire de haut niveau (biologie-médecine, chimie, physique) autour des nanotechnologies appliquées en santé. Thème : nanoparticules, nanohybrides, nano et microsystèmes, biophotonique, imagerie médicale et thérapie. Apports en santé : Cancer, Radiothérapie, Cardio-vasculaire / Vectorisation, Agents de contraste pour l'imagerie multimodale (TEP/IRM, IO/IRM, SPECT/IRM) / Théranostique (nanotubes, nanohybrides, nanoparticules) / nanorisque, nanocare / biophotonique, Micro et nano-systèmes (microfluidique) / Modélisation (calcul haute-performance).
4. Technologie clé / Photonique appliquée : renforcer en Bourgogne les différentes composantes d'une recherche pluridisciplinaire de haut niveau (biologie-médecine, chimie, physique) autour de la photonique appliquée en santé. Thèmes : Agents d'imagerie optiques / Chimie « intelligente » activation du signal par stimulus biochimique / Instrumentation physique, lasers et applications / Capteurs à haute sensibilité et rendement optique / Modélisation physique du signal optique / Quantification de paramètres. Apports en santé : Cancer, Cardio-vasculaire, Inflammation / Vectorisation, agents de contraste pour l'imagerie optique / Théranostique par photothérapie dynamique / Instrumentation physique et lasers, biophotonique / Nanoélectronique et capteurs optiques / Modélisation (calcul haute-performance).

La région Bourgogne dispose de forces académiques transdisciplinaires appliquées « santé » et de spécialités industrielles dédiées aux solutions biomédicales innovantes qui sont remarquables. Cette chaîne de valeur comprend les phases amonts en recherche, le développement, l'évaluation & la qualification des thérapeutiques, jusqu'à l'intégration et la mise en marché.



La chaîne de valeur de la région Bourgogne met en avant ses trois principaux atouts pour appuyer sa revendication du domaine santé en complémentarité et en coopération avec les autres régions et bioclusters européens :



Les atouts précités, les coopérations interrégionales et le contexte des politiques publiques en cours de structuration en matière de recherche et d'innovation offrent des opportunités à la région Bourgogne pour transformer les menaces en dynamique de développement dans le cadre de son SRI-SI :

Diagramme SWOT

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynamisme et forte transdisciplinarité des unités de recherche appliquées à la santé à l'Université de Bourgogne labellisée « Campus innovant » (50% des projets PIA, 70% des unités de recherche A ou A+, 50% des IUF)</li> <li>- Pôle d'innovation technologique en évaluation et qualification de thérapeutiques médicamenteuses (ex. le GIE Pharm'Image) et non-médicamenteuses</li> <li>- Implication forte des établissements de santé du site Bourgogne-Franche Comté (CHUs, CGFL, EFS) dans le développement de la recherche translationnelle.</li> <li>- Pôles de spécialité appliqués à la santé autour d'industriels intégrateurs leaders européens offreurs de solutions biomédicales innovantes (en cours de structuration via le Club Santé Bourgogne)</li> <li>- Caractérisation d'un écosystème régional sur les produits de santé à fort potentiel d'innovation et de valeurs ajoutées aux plans national et européen (+ 5000 emplois directs, 1000 en R&amp;D).</li> <li>- Pôle d'expertise et d'innovation en gérontologie en inter-région (PGI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fléchissement démographique et « fuite » des diplômés font de la RH qualifiée un bien rare.</li> <li>- Faible visibilité scientifique et économique notamment en Pharma et Medtech.</li> <li>- Déficit d'identité technologique de la Bourgogne</li> <li>- Un écosystème à fort potentiel d'innovation et de retombées économiques insuffisamment développé (améliorer les relations inter-entreprises, entre recherche et entreprises, entre entreprises et centres de transfert)</li> <li>- Des tailles d'entreprises à faire évoluer pour plus de compétitivité et d'emplois (peu d'ETI, montée en gamme nécessaire de TPE/PME)</li> </ul>
Opportunités	Menaces

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Université Fédérale Bourgogne/Franche-Comté,</li> <li>- Fortes complémentarités avec le pôle de fournisseurs de composants microtechniques franc-comtois.</li> <li>- Espace de métropolisation transfrontalier Rhin/Rhône avec les euro-régions Alsace, Bade-Wurtemberg, Cantons suisses (Jura, Bâle, Vaud, Genève) et leurs bioclusters (BioAlps, Biovalley, etc.).</li> <li>- Dynamisation de l'écosystème régional santé dans le cadre d'une politique régionale de spécialisation (RIS3, PARI, CPER, etc.)</li> <li>- Les thèmes avec application santé de la Nouvelle France Industrielle, et Ambitions 2030, politiques impulsées par les pouvoirs publics et les fédérations d'industriels (CSIS, CSF)</li> <li>- Agenda stratégique France Europe 2020 qui vise spécifiquement à stimuler le renouveau industriel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risque d'aspiration/dilution des compétences régionales dans les pôles de compétitivités et clusters des 2 régions voisines prépondérantes IDF, Rhône-Alpes.</li> <li>- Des modèles économiques de ++ difficiles à stabiliser dans le contexte évolutif de la réglementation des AMM</li> <li>- Restructuration du format industriel des sites de production et R&amp;D pharma</li> <li>- Un contexte économique européen actuel peu propice aux investissements et à la croissance</li> <li>- Des investissements R&amp;D pas suffisamment valorisés en matière d'innovation et de mise sur le marché de nouveaux produits (faible taux de transformation)</li> <li>- Intensification de la compétition nationale et mondiale sur les dispositifs structurés de R&amp;D</li> </ul>
---	--

*Recherche académique relative au domaine « santé »*

Chiffres clés relatifs au domaine « santé »

Etablissements / organismes	10 dont 1 CHU et 1 Centre Régional de Lutte Contre le Cancer (CGFL) 1 EFS Bourgogne Franche-Comté
Etudiants	10 500 dont 8 000 en sciences de la vie et 2 500 en sciences et technologies
Formations supérieures	3 licences, 5 licences professionnelles, 1 Master 1, 9 Master 2 (2 recherche, 1 professionnel, 6 recherche et professionnel)
Chercheurs public (y/c ingénieurs et techniciens)	Env. 1 000 (430 chercheurs, 168 ingénieurs / techniciens, env. 450 doctorants et post-doctorants)
Laboratoires publics	Nombre : 14. Evaluation (AERES) : 70% des unités de recherche A/A+ en santé (2011) 50% des IUF de l'établissement
Plateformes publiques	16
Centre de ressources / investigation clinique / registres	8
Etudes cliniques	901
Patients inclus	5 110 (CGFL : taux d'inclusion de 20%, 4ième position des centres européens affiliés à l'EORTC)
Instances nationales avec localisation à Dijon (Chalon pour l'Institut Carnot ARTS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DVS - CVT Aviesan (Domaine de Valorisation Stratégique « agents d'imagerie » du Consortium de valorisation thématique Aviesan)</li> <li>- Fédération Francophone de Cancérologie Digestive</li> <li>- Coordination de la recherche clinique de 11 établissements du Grand-Est (GIRCI)</li> <li>- Institut Carnot ARTS (1250 ETP dont 300 ETP en Bourgogne) : des activités de recherche partenariale dans le domaine de la santé (procédés de fabrication, biomécanique, imagerie médicale, réalité virtuelle, capteurs)</li> </ul>

Compétences scientifiques

Laboratoire	Etablissement				Organisme		
	Université de Bourgogne	Arts et Métiers ParisTech Cluny	AgroSup Dijon	ESC	CNRS	INRA	INSERM
UMR Le2i (Laboratoire électronique, informatique, image)	X	x			x		
UMR ICMUB (Institut de Chimie Moléculaire de l'uB)	X				x		
UMR Lipides, Nutrition, Cancer	X		X				x
UMR LEAD (Laboratoire d'Etude de l'Apprentissage et du Développement)	X				x		
UMR Cognition, Action et Plasticité Sensorimotrice	X						x
UMR ICB (Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne)	X				x		
UMR CSGA (Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation)	X				x	x	
UMR Agroécologie	X		x		x	x	
EA Immunologie et Immunothérapie des Cancers	X						
EA Centre d'Epidémiologie des Populations	X						
EA Bio-PeroxiL (Biochimie du Peroxysome, Inflammation et métabolisme Lipidique)	X						
EA GAD (Génétique des Anomalies du Développement)	X						
CEREN (Centre de Recherche sur l'Entreprise)				x			
EA CIMEOS (Communications, Médiations, Organisations, Savoirs)	X				x		

Atouts de la recherche en Bourgogne

- Un environnement attractif et favorable à l'innovation:
  - Une recherche déjà transdisciplinaire (médecine, biologie, chimie, physique, psychologie, neurosciences, SHS)
  - Une recherche translationnelle (liens étroits et collaborations entre les problématiques de recherche amont et leurs applications aux patients)
  - Un pôle de recherche clinique du CHU : plateformes labellisées INSERM : CIC-EC, CIC-P, CRB et registres de populations
  
- Une recherche structurée en domaines scientifiques bien identifiés :

- Lipides-Nutrition-Cancer,
- Imagerie-Ingénierie Moléculaire-Nanotechnologies,
- Handicap-Rééducation-Vieillessement,
- Electronique-Imagerie-Informatique-Réalité virtuelle.

- Des liens avec le tissu économique déjà existants à fort potentiel d'attractivité pour de nouvelles industries, comme par exemple l'implantation de la société Bioscan Molecular Imaging France en 2012 dans le cadre de l'Equipex IMAPPI.
- Un campus unifié attractif et favorable à l'innovation : un Grand Campus regroupant toutes les forces de recherche académique, clinique et technologique, toutes les structures de transfert et de valorisation avec des acteurs interconnectés (UB/CHU/CLCC/CNRS/INSERM).

### Tissu économique

#### Chiffres clés :

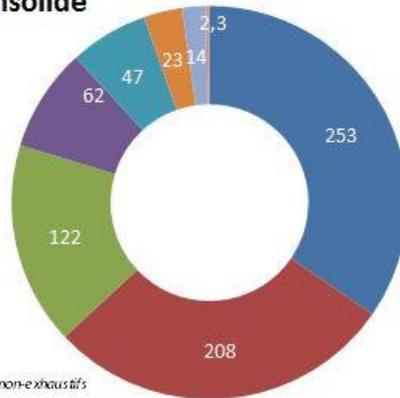
Entreprises	70 dont 14 leaders nationaux et européens
Effectifs (non exhaustif)	5 172 emplois, dont : → 1 pôle de recherche sous contrat (CRO's & biotechs) : 280 emplois → 6 pôles industriels de spécialité : - Pharma / healthcare / selfcare : 1546 emplois - Wound care / transdermal drug delivery syst.: 1264 emplois - E-santé : 330 emplois - Assistive & adaptative technologies: 726 emplois - In vitro diagnostic : 67 emplois - Medical imaging systems : 24 emplois
Personnel R&D	500
Export (non exhaustif)	892 M€
CA (non exhaustif)	731 M€ en consolidé
Groupements (clusters, grappes, filières, ..)	7

Historiquement, la région Bourgogne a toujours été une région d'industries biomédicales :

- 1890 Laboratoires Fournier, ancien 4<sup>ième</sup> groupe pharma français (Abbott)
- 1913 Proteor
- 1919 Laboratoires Monot (Merck Médication Familiale)
- 1931 Laboratoires Coquelu (Laboratoires Coluxia)
- 1958 Laboratoires Urgo
- 1968 Laboratoires Delalande (Sanofi-Winthrop)

Aujourd'hui, le domaine de spécialisation santé de la Bourgogne offre un continuum complet sur certaines applications biomédicales et aires thérapeutiques avec des pôles de spécialités industriels significatifs en taille de chiffre d'affaires et de leadership grâce à la présence de groupes industriels internationaux, d'ETI et de PME et startups innovantes.

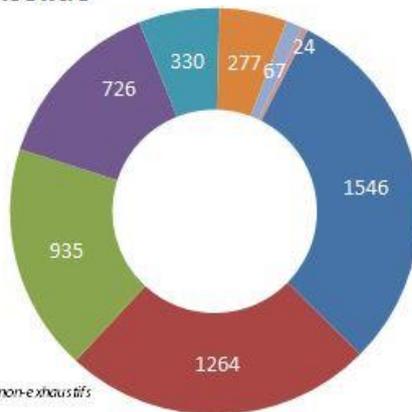
(\*) **731 M€ CA**  
**en consolidé**



(\*) chiffres non-exhaustifs

- Pharma/Healthcare/Selfcare
- Wound care & Transdermal Drug Deliv. Tech.
- CDMO's (Façonnage)
- Assistive & adaptative technologies (Handicap, Dépendance, etc.)
- E-santé
- CRO's (Société de recherche sous contrat)
- In vitro Diagnostic
- Medical imaging & syst.

(\*) **5172 emplois**  
**en consolidé**



(\*) chiffres non-exhaustifs

- Pharma/Healthcare/Selfcare
- Wound care & Transdermal Drug Deliv. Tech.
- CDMO's (Façonnage)
- Assistive & adaptative technologies (Handicap, Dépendance, etc.)
- E-santé
- CRO's/Biotech. (Société de recherche sous contrat)
- In vitro Diagnostic
- Medical imaging & syst.

Exemples d'entreprises au leadership industriel reconnu sur leurs marchés en Europe et dans le monde



Groupements (« clustering ») :

- Pôle de compétitivité Vitagora (axe Nutrition/Santé)
- GIE Pharm'Image (pôle d'excellence en pharmaco-imagerie)
- Engicare (pôle d'excellence en biotechnologies)
- Pôle de Gérontologie Interrégional Bourgogne Franche-Comté
- Club Santé Bourgogne (réseau sectoriel régional)
- Mécatronique Auxerre Bourgogne (pôle support en mécatronique)
- Agence NTIC, Cluster RFID (pôles support en TIC)

Cartographie :



**Medical Technologies**

Medical device, diagnostic manufacturer and service provider (IT, imaging, orthopaedic, dressing, wound plasters, hygiene and medical packaging, regulatory, marketing, sale force, logistics, etc.)

**Chemical Pharma / Cosmetics**

Pharma, healthcare companies, CDMO's and other comprehensive service providers (process technologies, analytical, quality control, formulation and analytical development, regulatory, marketing, sale force, packaging, logistics, etc.)

**Life Science Biotechnologies**

Research institut, university, hospital centre, technology transfer centre, cluster, incubator, startup and biotech dedicated to foster R&D to develop innovative drugs and medical device (drug discovery, CRO preclinical & clinical research, technological and analytical platform, drug delivery technologies, etc.)

*Collaborations*

Les projets existants :

Programme	Dénomination	Compétences développées
PIA	Equipex IMAPPI	Integrated Magnetic resonance And Positron emission tomography in Preclinical Imaging - IRM et TEP couplées en imagerie pré-clinique

<b>(13+1 classé non financé)</b>	Labex LIPSTIC	Lipoprotéines et santé : prévention et traitement des maladies inflammatoires non vasculaires et du cancer
	Labex ACTION	Systèmes intelligents intégrés dans la matière : approche pluridisciplinaire associant les micro- et nano-technologies, la structuration et l'activation des matériaux ainsi que le traitement dynamique des signaux complexes
	Biobanques	Coordination des bio-banques et des centres de ressources microbiologiques à l'échelon national
	F-CRIN	Visibilité et compétitivité de la recherche clinique française académique ou industrielle, en particulier au plan européen et international. Renforcement de la recherche translationnelle en lien avec l'industrie.
	IMODI	Développement de la filière nationale dédiée à la médecine personnalisée en oncologie (pôle de compétitivité Medicen ; portage OncoDesign)
	Cohortes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etude des toxicités chroniques des traitements des femmes porteuses d'un cancer du sein (CANTO)</li> <li>- Etude concernant une cohorte existante composée de patients atteints de sclérose en plaque (OFSEP)</li> <li>- Etude de la maladie du greffon contre l'hôte chez les patients greffés (CRYOSTEM)</li> <li>- Etude des cancers de l'enfant (HOPE-EPI)</li> <li>- Fédération de cohortes de patients atteints de maladies rares (RADICO)</li> </ul>
	DVS-CVT Aviesan (national)	Domaine de valorisation stratégique du Consortium de valorisation thématique « agents d'imagerie ».
	FRANCE LIFE IMAGING	Infrastructure de recherche visant à établir un réseau coordonné pour l'imagerie biomédicale.
	Centre d'expertise nationale CogSTIM (classé non financé)	Centre d'expertise national en stimulation cognitive.
<b>FHU</b>	Fédération hospitalo-universitaire TRANSLAD (FHU)	Genomic innovation and translational medicine in developmental diseases - Maladies du développement.
<b>FUI (3)</b>	IMAKINIB	Amélioration des traitements en oncologie en développant de nouveaux radiotraceurs d'imagerie spécifiques (portage Medicen)
	SYMPPA	Développement de nouveaux actifs nutritionnels pour lutter contre le syndrome métabolique (Vitagora).
	VITALIM SENIOR	Alicaments pour les seniors (Vitagora).
<b>ANR avec des industriels (6)</b>	TUMOR TAG	Ciblage de la télomérase et/ou des G-quadruplexes pour un diagnostic tumorospcifique
	THERAGUMA	Nanoparticules multifonctionnelles pour la radio-thérapie guidée par imagerie
	MULTIMAGE	Structures nanométriques pour détection précoce en imagerie multimodale
	APSIC	Appareillage des Personnes amputées de membre inférieur dans des Situations Contraignantes de la vie courante
	SIMACTION	Méthodes d'aide au réentraînement moteur en exploitant les mécanismes de couplage entre perception et exécution de l'action.
	MAAMI	Maladie d'Alzheimer et Apprentissage Moteur Implicite dans le cadre des thérapies non médicamenteuses.
<b>FP 6/7, COST, AAL</b>	BIOSTAT-CHF (FP7)	A systems BIOlogy Study to Tailored Treatment in Chronic Heart Failure

<b>(14)</b>	HEALTH AT WORK (FP7)	Review current knowledge and issues related to the economic impact of health at work.
	MEDIA (FP7)	The MEtabolic Road to Diastolic Heart Failure
	ICARUS (FP7)	Develop robotic tools which can assist “human” crisis intervention teams.
	FAST QUAST (FP7)	Ultrafast control of quantum systems by strong laser fields
	FALLWATCH (FP7)	New fall detection device to improve safety of elderly people.
	FALLWATCH DEMO (FP7)	Optimization of process, quality and cost as well as clinical tests of the wearable miniaturized fall detection system for the elderly.
	SPEDOC (FP7)	SPEDOC aims at combining the latest advances of nano-optics, optical manipulation and microfluidics with recent discoveries about Heat shock Proteins (HSP) to develop the precursor of future individualized cancer diagnosis and treatment follow-up devices.
	ARGENT	Advanced Radiotherapy, Generated by Exploiting Nanoprocess and Technologies
	MATHIAS	New Molecular-Functional Imaging Technologies and Therapeutic Strategies for Theranostic of Invasive Aspergillosis
	COST PET/MRI	Bimodal PET-MRI molecular imaging technologies and applications for in vivo monitoring of disease and biological processes
	COST Theranostics	Theragnostics Imaging and Therapy: An Action to Develop Novel Nanosized Systems for Imaging-Guided Drug Delivery
	STELLA (FP6)	Development of stretchable electronics for large area applications for use in healthcare, wellness and functional clothes, integrated electronics in stretchable parts and products.
	MEDIATE (AAL)	Collaborative and intermediating solution for Managing Daily Activities for The Elderly at home
<b>Autre public-privé (4)</b>	CVT-DVS Aviesan (national)	Domaine de valorisation stratégique du Consortium de valorisation thématique « agents d'imagerie ».
	BIOMECAM (international)	Pôle scientifique sur la modélisation biomécanique personnalisée du système ostéoarticulaire et musculaire se déclinant en trois secteurs <b>(trois chaires industrielles) : 1) innovation clinique en orthopédie, 1) confort et sécurité, 3) sport et santé.</b>
	DENIS (international)	Projet labellisé EUREKA 2004 pour concevoir un injecteur sans aiguille à usage unique
	ISTAR (international)	Projet labellisé EUROSTARS pour optimiser un injecteur sans aiguille à usage unique afin de réduire son impact environnemental (masse réduite de 20%)
	Cohorte ICE (national)	Cohorte prospective multicentrique d'aidants informels
	FRAGIRE (national)	Test et validation d'une pré-grille de mesure de la fragilité des bénéficiaires de l'action sociale des caisses de retraite (GIR 5 et 6)
	Hospitalisations évitables (inter-régional)	Compréhension des mécanismes d'admission aux urgences, suivies ou non d'une hospitalisation, des personnes âgées en provenance d'Etablissements d'Hébergement pour Personnes Agées (EHPAD)
<b>Projets R&amp;D régionaux du PARI (14)</b>	<u>Pôle Santé-STIC</u> : Biologie du cancer, Epidémiologie, Lipides/nutrition/cardiovasculaire, Cognition – cerveau – motricité, Systèmes et méthodes d'imagerie, Imagerie, chimie et applications biomédicales, Recherche clinique, Dynamique membranaire inter-règnes, Génétique des anomalies du développement	
	<u>Pôle Agro-Aimentaire Environnement</u> : Perception sensorielle et comportement alimentaire, Microbiologie environnementale et risque sanitaire	

	<u>Pôle Sciences des Matières et Techniques</u> : Applications des nanotechnologies à la biologie, Ingénierie Moléculaire pour l'Environnement
	<u>Pôle Sciences Humaines et Sociales</u> : Soins, bien-être et systèmes de santé
	Programme pluri-annuel 3MIM (UB-CNRS-CRB) : marquage de molécules par des métaux par l'imagerie médicale

Les synergies avec d'autres initiatives nationales et européennes

Le Ministère du Redressement Productif propose 34 « plans de reconquête » pour dynamiser l'industrie française sur des secteurs où les marchés mondiaux sont en croissance et pour lesquels notre pays dispose des technologies, des savoir-faire industriels et des connaissances académiques de pointe. Parmi ces 34 domaines, plusieurs domaines s'inscrivent directement dans les priorités du DS 3 :

- Textiles techniques et intelligents (partiellement en lien avec le DS 2)
- Biotechnologies médicales
- Hôpital numérique
- Dispositifs médicaux et nouveaux équipements de santé
- Objets connectés (partiellement en lien avec le DS 2)
- Réalité augmentée (partiellement en lien avec le DS 2)

Par ailleurs, la Commission européenne vient de lancer Horizon 2020. Ce dernier donne une plus grande importance aux :

- Leadership industriel européen au travers de 6 technologies clés génériques
- Défis sociétaux au travers de thématiques interdisciplinaires

La complémentarité voulue par l'Europe entre les différents dispositifs de soutien à l'innovation permet de favoriser les passerelles entre les différents fonds pour financer des projets. Pour le DS 3, on retrouve ainsi principalement :

- Parmi les technologies clés :
  - o Photonique
  - o Nanotechnologies
  - o Matériaux avancés
  - o Biotechnologies
- Parmi les défis sociétaux : le défi 1 « Santé, évolution démographique et bien-être » principalement

Des liens sont également à développer à partir des forces en présence dans ce DS avec les initiatives technologiques communes européennes, telles qu'IMI (Innovative Medicines) autour des traitements et diagnostics innovants.

*Rappel des contributions*

Comité de rédaction :

Affiliation	Prénom/Nom	Fonction	Autre
Agence Bourgogne Développement	Fouad Bounouidrate	Chargé d'affaires Santé	
Bourgogne Innovation	Daniel Micard	Directeur	
CGFL	Pr François Brunotte	Chef de service Médecine nucléaire & coordonnateur de l'Equipex IMAPPI	

CHU de Dijon	Grégory Vial	Directeur adjoint en charge de la Recherche, des Plateaux techniques et de l'Hôpital d'Enfants	
CHU Dijon	Pr Jean-Marie Casillas	Chef de service Soins de Suite et Rééducation	
CHU Dijon	Claire Morisset	Chef de projet PIT	
CR INSERM U866	Dr Laurent Lagrost	Directeur du CR INSERM U866 & coordonnateur du Labex LIPSTIC	
Crossject	Patrick Alexandre	Président du directoire	Club Santé Bourgogne
DVS agents d'imagerie Aviesan	Sabin Carme	Business développer	
GIRCI-Est	Dr Thomas Jeanmaire		
Groupe Proteor	Philippe Guérit	Directeur général	Club Santé Bourgogne
ICB	Pr Alain Dereux	Directeur	
ICB	Pr Nadine Millot		
ICMUB	Pr Franck Denat	VP du Conseil scientifique de l'Université de Bourgogne	
INSERM U1093	Romuald Lepers		
INSERM U1093	Pr Charalambos Papaxanthis		
INSERM U1093	Pr Thierry Pozzo	Directeur INSERM U1093	
Institut Carnot ARTS	Pr Frédéric Mérienne	Directeur	
LE2I	Pr Fabrice Mériaudeau	Directeur	
LEAD	Pr Annie Vinter	VP de l'Université de Bourgogne	
NVH Medicinal	David Vandroux	Pdg	Pharm'Image
Teva France	Jean-Yves Sarciaux	Directeur opérations industrielles	Club Santé Bourgogne
Université de Bourgogne	Emmanuel Ranc	Chargé du suivi PIA	
Urgo Médical	Laurent Apert	Directeur R&D	Club Santé Bourgogne
Urgo Médical	Guillaume Olive	Responsable des partenariats scientifiques	Club Santé Bourgogne
Urgo Santé	Pascal Auzière	Directeur de business développement stratégique	Club Santé Bourgogne
Welience Santé	Alexandre Coilliot	Chargé de développement	

Participants aux commissions thématiques :

<b>NOM</b>	<b>Prénom</b>	<b>Structure</b>
Andreu	Heidrun	EFS
Alexandre	Patrick	Crossject
Auziere	Pascal	Urgo Santé
Billod	Pierre Marie	Direccte
Brétilon	Lionel	Centre INRA Dijon
Courjon	Daniel	CNRS
Dalle	Frédéric	CHU
Dumas	Monique	CHU
Guérit	Philippe	Proteor
Hartmann	Alain	CHU
Lagrost	Laurent	INSERM
Mérienne	Frédéric	ENSAM
Mérienne	Frédéric	Arts et Métiers ParisTech Cluny
Mutin	Arlette	BPI France Bourgogne
Pianon	Guillaume	Ga2B
Ranc	Emmanuel	Université de Bourgogne
Vandroux	David	NVH Medicinal
Vial	Gregory	CHU
Vinter	Annie	Université de Bourgogne
Volle	Laurent	CCIR

**DOMAINE STRATEGIQUE 4 : ECOCONCEPTION, ECOCONSTRUCTION, MATERIAUX BIOSOURCES**

La Bourgogne possède des ressources naturelles importantes, notamment le bois, la pierre, le chanvre qui peuvent lui donner un avantage concurrentiel. Ces ressources doivent contribuer à concilier croissance et développement économique et développement durable, principalement à destination du bâtiment. Ce domaine stratégique dispose de compétences techniques et scientifiques multiples et diffuses au sein de l'écosystème.

L'objectif est pour ce domaine stratégique de promouvoir l'usage des ressources naturelles et de les valoriser en premier lieu dans la filière bâtiment, et de soutenir sa diffusion dans d'autres secteurs d'application.

**Objectifs thématiques de l'Union européenne**

- Renforcer Recherche, Développement Technologique et Innovation**
- Améliorer la compétitivité des PME**
- Evoluer vers une économie sobre en carbone**
- S'adapter aux changements climatiques, gérer les risques
- Protéger l'environnement et bien gérer les ressources**

- Transport durable et infrastructures des réseaux clés
- Promouvoir l'emploi et soutenir la mobilité dans le travail**
- Promouvoir l'inclusion sociale et combattre la pauvreté
- Education, formation au long de la vie, compétences**
- Fonctionnement des institutions et administrations publiques

## Enjeux

### Enjeux généraux

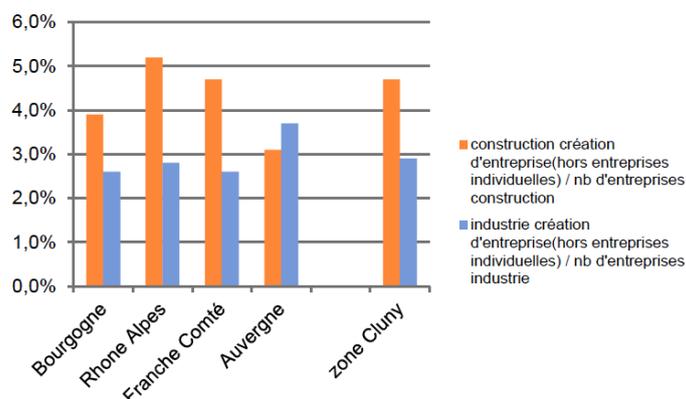
L'augmentation continue des prix de l'énergie (+7,3% par an pour le gaz et fuel et + 5% pour l'électricité entre 2005 et 2012) et, plus généralement, de l'ensemble des matières premières; la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, la sécurisation des approvisionnements face à des ressources fossiles limitées, exigent une profonde mutation des manières d'agir.

La consommation d'énergie finale est en croissance lente mais continue dans les secteurs des transports et des services depuis les années quatre-vingt-dix dans l'Union Européenne, stable dans le secteur résidentiel et en léger déclin dans l'industrie, traduisant l'accroissement de l'efficacité énergétique, mais aussi la tertiarisation progressive de l'économie européenne.

Le secteur des transports est le premier poste de consommation d'énergie en Europe, sa part dans la consommation d'énergie finale atteignant 33 %, devant les secteurs résidentiel (27 %), de l'industrie (24 %), tertiaire (13 %) et de l'agriculture (2 %). Les secteurs de l'énergie, de l'industrie et des transports restent les secteurs les plus émetteurs de GES. En 2010, les émissions du secteur énergétique s'établissaient à plus de 30 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub>, soit 50 % de plus qu'en 1990

En Bourgogne, le secteur du bâtiment est responsable de 21% des émissions de CO<sub>2</sub> et de 46% de la consommation finale d'énergie. C'est un secteur stratégique dans la lutte contre le réchauffement climatique. Le chauffage représente la majeure partie des émissions de CO<sub>2</sub> du secteur. Parallèlement, la consommation d'énergie totale du bâtiment continue à augmenter du fait de la croissance du parc, de la multiplication des appareils domestiques et des exigences nouvelles de confort et de modernisation.

De plus, la Région Bourguignonne offre une opportunité de développement importante : dans les 10 dernières années l'évolution du nombre d'emplois dans le secteur construction, en augmentation de 31%, en opposition de phase par rapport au nombre d'emploi dans le secteur de l'industrie qui est en réduction de 13%.



Enfin, il apparaît que ces entreprises du secteur de la construction sont en général de plus petites tailles (en nombre de personnes) que les entreprises de l'industrie. Vraisemblablement la construction va aller vers davantage d'industrialisation et va donc demander des formations supérieures pour l'encadrement de ses entreprises

## **Eco conception : diminuer l'impact environnemental des produits (AT 1)**

Le modèle linéaire " produire, consommer, jeter " peut évoluer vers une économie plus circulaire " réduire, recycler, réutiliser " en modifiant les modes de production et de consommation. L'écoconception des produits, en intégrant dès les premiers stades de production les préoccupations de durabilité, de réutilisation ou de recyclage des produits, participe à cette transition."

L'éco-conception est une démarche globale qui consiste à prendre en compte les problématiques environnementales dès la conception de produits et services en intégrant : les impacts environnementaux (effet de serre, qualité de l'air, eutrophisation ...), les différentes étapes du cycle de vie du produit (de l'extraction des matières premières à la fin de vie), l'ensemble des acteurs économiques (fournisseurs, fabricants, distributeurs, consommateurs, ...). L'éco-innovation offre l'opportunité de trouver les meilleurs leviers d'amélioration technologique et/ou opérationnelle pour accroître la performance et la compétitivité, tout en réduisant les impacts environnementaux des produits ou services.

Un centre pédagogique sur l'économie circulaire des emballages a été inauguré en octobre 2013 à Sainte Marie la Blanche.

### ***Analyse de cycle de vie***

Une meilleure prise en compte des problématiques environnementales passe par une connaissance de plus en plus fine des impacts sur l'environnement et la santé humaine liés à la composition, la fabrication, l'utilisation et la fin de vie des produits.

Dans le cadre des directives européennes 2009/125/CE du 21 octobre 2009 établissant le cadre pour la fixation d'exigences en matériaux d'éco conception applicables aux produits liés à l'énergie, et 2010/30/UE du 19 mai 2010 concernant l'indication, par voie d'étiquetage et d'informations uniformes relatives aux produits, de la consommation en énergie et en autres ressources des produits liés à l'énergie, l'accompagnement des entreprises portera également sur l'analyse des cycles de vie (ACV) produits. L'ACV permet de quantifier les impacts d'un produit, d'un service ou d'un procédé sur l'ensemble de son cycle de vie, depuis l'extraction des matières premières qui le composent jusqu'à son élimination en fin de vie, en passant par les phases de distribution et d'utilisation.

Cette meilleure connaissance des impacts associés aux produits permet de hiérarchiser les priorités d'amélioration et éclairer les choix techniques et organisationnels dans une démarche d'éco-conception par exemple et fournit ainsi des éléments d'aide à la décision aux politiques industrielles.

### ***Recyclage***

La prise en compte de l'analyse de cycle de vie invite à s'interroger sur l'importance du recyclage des produits. Le recyclage permet de préserver les ressources naturelles par la réutilisation de matériaux issus de déchets et de réduire la consommation d'énergie, l'émission de gaz à effet de serre et la consommation d'eau, liées à la production industrielle.

En 2010, 15 millions de tonnes de matériaux recyclés ont été intégrées dans la production des 36 millions de tonnes de 5 matériaux (acier, métaux non ferreux, papiers cartons, plastiques, verre). Ce recyclage a permis l'économie de 17 millions de barils de pétrole ; 20 millions de tonnes de CO2 soit environ 3,6 % des émissions brutes françaises annuelles ; 171 millions de m3 d'eau.

La valorisation des matières issues du végétal relève de ce challenge important. L'émergence rapide et continue des bétons de chanvre notamment montre tout le potentiel de ces matériaux initialement considérée comme un déchet d'un cycle industriel, la chènevotte est aujourd'hui très bien valorisée.

Quelques avantages sont donnés : une excellente disponibilité de ces matières premières, renouvelable et à très faible coût, une valorisation non alimentaire de l'agriculture, une économie des granulats minéraux classiques pour les bétons, des performances techniques reconnues pour les mortiers et bétons notamment d'un point de vue thermique et acoustique, et enfin, différents types de granulats et fibres végétales peuvent être considérées sous différentes formes. Il est possible de citer sans exhaustivité, le chanvre, le lin, le colza, le miscanthus, l'ortie, ... De même, d'autres types de granulats similaires sont également identifiés.

### ***Développer le design fonctionnel***

Le design fonctionnel définit l'emballage comme objet d'interaction et positionne l'utilisateur au centre de la démarche de création. Il a pour objectif la création d'emballages innovants priorisant l'accès sécuritaire et fonctionnel au produit et une communication graphique claire, lisible et accessible. Ce développement s'inscrit en particulier pleinement dans la démarche de la Silver Economy. (AT1).

### ***Rechercher la fonctionnalisation des solutions***

La fonctionnalisation des surfaces est en plein essor. Les emballages actifs et intelligents permettent par exemple d'améliorer la qualité et la sécurité des aliments. Pour obtenir des emballages actifs, la composition et la structure du matériau sont modifiées. Les biomatériaux, les nanotechnologies et les nanomatériaux intègrent progressivement l'emballage. L'emballage porte en lui des informations relatives à son identification, au contrôle de ses conditions de fabrication et de transport...

La traçabilité et l'identification des produits sont devenues des éléments incontournables de contrôle et d'information dans nos sociétés de consommation. Disposer de systèmes qui s'adressent directement au consommateur final est un des grands enjeux de notre époque.

Pour le domaine du bâtiment et des matériaux de construction, leur approche est devenue multi-physique. En effet, le défi de la performance énergétique ne doit pas occulter les autres propriétés attendues dans le domaine de l'acoustique mais également en terme de qualité d'air intérieur. Il est maintenant bien identifié que les matériaux de construction influencent directement la qualité de l'air au sein des habitations, comme les performances en ventilation intérieure. Un progrès sensible est attendu dans ce domaine car l'air intérieur est bien plus pollué que l'air extérieur.

Enfin, il faut souligner que ces performances présentent des effets contradictoires, par exemple, une ventilation améliore la QAI mais dégrade le confort thermique. Il apparaît nécessaire de définir des systèmes de construction permettant une optimisation de l'ensemble de ces propriétés. Le cas de la réhabilitation des bâtiments existants se complique encore puisqu'il est nécessaire de définir la solution de réhabilitation en fonction des matériaux en place.

### **Réduire les consommations énergétiques**

Les directives européennes et réglementations françaises, visent à diviser par quatre les émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2050 et réduire de 22% la consommation énergétique des bâtiments d'ici 2020. Elles conduisent au développement et à la généralisation des bâtiments à basse consommation d'énergie en 2012 et 2013, à très basse consommation d'énergie et énergie positive dès 2020. C'est une mutation sans précédent pour le secteur du bâtiment.

Les mesures prises dans le cadre du Grenelle de l'environnement rapprocheront la France de ses voisins allemands ou suisses dans les standards d'isolation et de consommation énergétique.

La réglementation thermique 2012 applicable à tous les bâtiments neufs à partir du 1er janvier 2013 généralisera les bâtiments à basse consommation d'énergie dans le neuf ; la réglementation thermique 2020, les bâtiments très basse consommation d'énergie – bâtiments passifs, bâtiments à énergie nulle ou à énergie positive.

Les nouvelles réglementations thermiques offre au bâtiment un marché estimé à plus de 600 milliards d'euros rien que pour la rénovation des bâtiments dans les 15 ans à venir.

Cette situation au niveau national se traduit au niveau régional par la nécessité de traiter de manière performante un habitat individuel très diffus. Pour la Bourgogne, 66 millions de m<sup>2</sup> de bâtiments à chauffer (le chauffage étant le 1er poste de consommation d'énergie), la facture d'énergie annuelle moyenne pour les ménages représente un montant de 1400 €. Ce représente 45 % des consommations d'énergie finale soit la 3<sup>ème</sup> source d'émissions de CO<sub>2</sub> (25%). Ces valeurs supérieures aux moyennes nationales sont liées à un habitat ancien de type patrimonial pour lequel il convient de trouver des solutions de réhabilitation efficaces.

## **Conception et production de nouveaux produits**

Les biomatériaux sont aujourd'hui en croissance et jouent un rôle dans les secteurs de la construction, de l'automobile, de l'aéronautique, de l'emballage, de l'agro-alimentaire...L'utilisation croissante de ces matériaux rend nécessaire l'identification de nouvelles sources naturelles mobilisables, le couplage de matériaux. Ces matériaux sont multifonctionnels (mécanique, acoustique et vibratoire, aéraulique, thermique, écoulements de fluide,...) et sont destinés à être utilisés dans des applications liées à la sécurité et au confort dans les bâtiments, les véhicules ou dans les infrastructures du transport en particulier.

Pour d'autres domaines d'applications, il s'agit de valoriser les recherches concernant les bio-polymères à plus forte valeur ajoutée. La demande est embryonnaire du fait que les biomatériaux n'aient pas atteint leur stade de maturité technologique. Plusieurs industries s'y intéressent comme alternative aux polymères synthétisés chimiquement et issus de ressources fossiles. Les produits à base de bio-polymères présentent l'intérêt d'être issus de ressources renouvelables et sont potentiellement biodégradables. A ce titre, le secteur de l'électronique est un débouché intéressant car il est important et à forte valeur ajoutée.

A contrario le ciblage de marchés de niche constitue une hypothèse viable : développement de nouvelles utilisations pour des activités biologiques d'emballages ou de surfaces (antimicrobien ou antioxydant), en association avec des matériaux inorganiques (argiles, nanoparticules, ions métalliques), développement de matériaux poreux à micro-géométrie complexe.

## **Vieillessement de la population (AT1)**

La proportion de personnes âgées dans la population va croître, en France, les 65 ans et plus représentaient 16 % de la population en 2000, ils représenteront 20,9 % en 2020, et 28 % en 2040. Ce fait démographique sans précédent va engendrer des mutations multiples du fait de la modification des comportements d'une population vieillissante : la structure de la population active, sur les dépenses sociales, la richesse produit, la consommation, l'épargne,...

Les nouveaux comportements notamment ceux liées aux habitudes de consommation obligeront à une évolution des produits pour les adapter à un consommateur vieillissant. A titre d'exemple les emballages devront s'adapter, en intégrant notamment l'ergonomie, à des seniors dont l'autonomie devrait croître.

### Enjeux spécifiques

#### **Structurer les chaînes de valeur**

Le développement de la filière des biomatériaux passe par une meilleure structuration des acteurs. C'est une condition nécessaire pour s'adresser au marché hexagonal dans le domaine de l'emballage et de la construction, dont le potentiel est aujourd'hui capté par des sociétés européennes non françaises, puis à de nouveaux marchés de niches à valeur ajoutée. Il faut véritablement créer des relations et des synergies entre toutes les étapes de la chaîne de valeur.

#### **Intégrer le design, l'éco-conception dans les produits**

En collaboration étroite avec l'ADEME, un programme d'accompagnement de PME-TPE bourguignonnes sur une dynamique d'éco-conception a été mise en place. Elle vise une sensibilisation plus massive des acteurs économiques locaux (membres des réseaux innovation, environnement, filières) à la démarche d'éco-conception et d'éco-innovation.

## **Assurer une bonne qualité de l'air intérieure**

Au moment où la RT2012 rentre en application, le renouvellement de l'air intérieur devient un enjeu de performance énergétique, il est essentiel de ne pas sacrifier le confort et la santé. On estime que la pollution de l'air intérieure est responsable d'environ 2 millions de décès prématurés, principalement dans les pays en développement. Le ministère de l'écologie et du développement durable estime entre 20 et 40 milliards d'euros le coût sanitaire de la mauvaise qualité d'air en France. Les composés organiques volatils (COV), les particules, le radon, les moisissures, les nuisances olfactives ou encore l'humidité représentent autant de facteurs pouvant affecter la santé des occupants d'un bâtiment.

La réglementation visera bientôt la qualité de l'air dans les bâtiments. La surveillance de la qualité de l'air intérieure est dorénavant obligatoire dans certains établissements recevant du public sensible tel que les enfants. Le décret du 2 décembre 2011 définit les différentes catégories d'Etablissements Recevant du Public (ERP) soumis à l'obligation de surveillance de leur qualité de l'air intérieure

Nous passons 80% de notre temps en espace clos ou semi clos, que cela soit dans les logements, lieux de travail, écoles, espaces de loisirs, commerces, transports, etc. L'air que nous y respirons peut avoir des effets sur le confort et la santé, depuis la simple gêne (odeurs, irritation des yeux et de la peau) jusqu'à l'aggravation ou le développement de pathologies comme les allergies respiratoires. La question de la qualité de l'air intérieur est une préoccupation majeure de santé publique, car l'ensemble de la population est concerné, et plus particulièrement les personnes sensibles et fragiles (enfants, personnes âgées ou immunodéprimées, malades pulmonaires chroniques).

Pour autant, les effets de la pollution intérieure sur la santé ne sont que partiellement connus : les liens entre l'exposition aux polluants et le développement d'une maladie ou d'un symptôme n'ont en effet pas encore été suffisamment étudiés.

Les sources de pollution de l'air intérieur sont multiples : l'air extérieur, certains matériaux de construction, les appareils à combustion, les équipements, l'ameublement, les produits d'entretien et de bricolage, l'activité humaine (cuisine, etc.), le mode de vie des occupants (tabagisme, aération insuffisante, etc.), les bio-contaminants (poussière de maison, allergènes des acariens et du chat), etc.

## **Se positionner à l'international**

Plus les entreprises innovent, mieux elles réussissent à l'export. Le Plan Régional d'Action Export (PAREX) propose une nouvelle feuille de route pour renforcer l'internationalisation des PME et rendre ses actions accessibles au plus grand nombre. Le plan illustre la volonté du conseil régional d'impulser une nouvelle dynamique partenariale sur les projets des entreprises et de rechercher une plus grande synergie avec les autres politiques publiques et en particulier celle de l'innovation.

A noter que dans le domaine des matériaux biosourcés pour le bâtiment, la France occupe une position de leader comme l'atteste le rôle de pilote joué au sein de la commission technique internationale de la RILEM (TC236 BBM - Bio-aggregates based building materials).

## Défis

### ÉLABORATION ET MISE EN ŒUVRE DE MATERIAUX BIO-SOURCES, ACTIFS, INTELLIGENTS POUR DE NOUVEAUX PRODUITS

Ces matériaux sont à leur début mais le potentiel est très important notamment au regard de leurs propriétés techniques et mécaniques. Plusieurs avantages ont déjà été identifiés en lien avec leur structure multi poreuse (acoustique, mécanique, et thermique en fonction des transferts d'humidité, ...). Parallèlement, il est important de valoriser les co- et sous-produits mais un travail de fond sur les formulations de plastiques bio-sourcés pour améliorer leurs propriétés et concurrencer les matériaux conventionnels.

### DURABLE ET INTELLIGENT

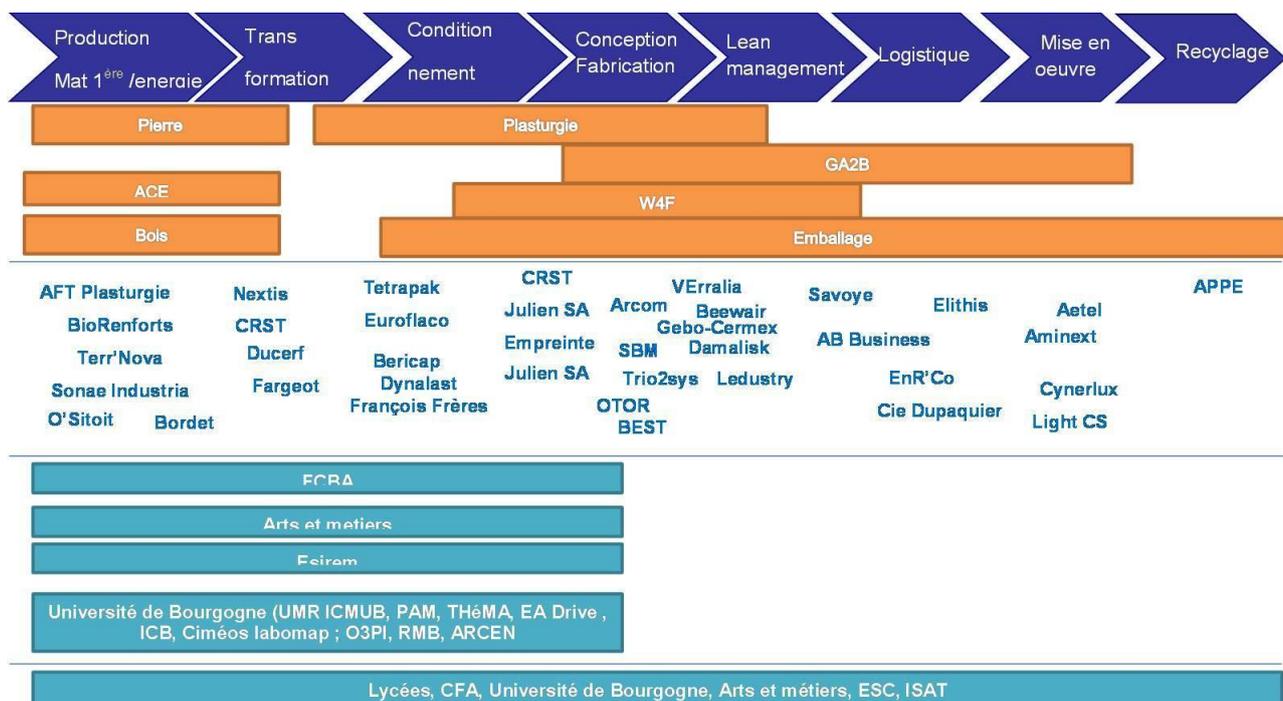
*Réduction des impacts environnementaux, entretien, recyclage, réhabilitation, gestion des ambiances (domotique...) et usages, mesures et suivi des performances (capteurs, et processus de mesures), qualité de l'air intérieur, conception des bâtiments, systèmes constructifs innovants (bois, bio-ressources, pierre, ...), processus de réhabilitation automatisé, réduction des coûts de réhabilitation, solutions technologiques,*

*Stockage de l'énergie (reste un défi pour l'avenir)*

### PRODUCTION ET ECONOMIE D'ENERGIE

*(éco conception axe transversale) tissu industriel diffus) photovoltaïque gestion globalisée, smart grids, énergie éolienne (voir W4F), gestion locale de l'énergie, méthanisation, chaufferie bio masse, réseaux locaux d'énergie, réseau de chauffage urbain, ..., hydraulique, récupération de chaleur,*

## Chaine de valeur



## Analyse AFOM

<b>Atouts</b>	<b>Faiblesses</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ressources naturelles disponibles</li> <li>- Des leaders de renommée mondiale dans chaque secteur, avec des sites industriels majeurs :</li> <li>- L'intégralité de la chaîne de valeur sur le territoire</li> <li>- Réputation dans le monde entier, image de marque de la région</li> <li>- Dynamiques collectives</li> <li>- Mise en œuvre de RT 2015 à venir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taux de TVA en croissance</li> <li>- Mise en œuvre de RT 2012</li> <li>- 75% de la ressource bourguignonne relève de la forêt privée (morcelée et inexploitable)</li> <li>- Peu de transformation</li> <li>- Concurrence des pays à bas coût</li> <li>- Entreprises majoritairement PME/TPE</li> </ul>
<b>Opportunités</b>	<b>Menaces</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contraintes environnementales</li> <li>- Une forte croissance, notamment grâce aux besoins importants dans l'agroalimentaire et la pharmaceutique, deux secteurs industriels dynamiques et développés</li> <li>- Demande importante en logements et en réhabilitations</li> <li>- Normes de qualité exigeantes</li> <li>- Valorisation des bois de seconde classe à faire</li> <li>- Des initiatives dans l'ecodesign</li> <li>- Mobilisation acteurs publics : PECB</li> <li>- Matériaux bio sourcés comme matériau de construction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Changement climatique</li> <li>- Développement anarchique politique bois énergie</li> <li>- Disponibilité de la main d'œuvre</li> <li>- Concurrence entre matériaux</li> <li>- Nombre des régions positionnées sur le domaine</li> <li>- Manque de lisibilité de la Région</li> </ul>

## Chiffres-clés

Entreprises	11 000 (Pierre : 39 entreprises industrielles et une centaine d'artisans ; emballage : 260 entreprises, 9 200 bâtiment, bois 2 500)
Emplois	70 000 (bâtiment 38 000, bois 20 000, plasturgie 5 000, pierre 800, emballage 10 000)
Chercheurs public (y/c ingénieurs)	120
Formations supérieures (diplômés)	20 Master MPEC, 10 DU Management Performance Energétique, 30 Ingénieurs ESIREM, 20 Lpro Construction durable, 10 master contrôle et durabilité des matériaux, 15 master Transport Mobilité, Environnement Climat, 30 DUT Sci Génie Matériaux, 10 DU énergies
Chercheurs privés (y/c ingénieurs)	
CIR (2010)	4.7 M€ (18% CIR régional)

## Forces économique

Filière existantes	Compétences développées
Bâtiment	
Allizé Plasturgie	Apport de solutions innovantes et ingénierie de projet. Solutions de recyclage.
Bois	Première transformation du bois Identification automatisée des propriétés des bois Procédés de transformation par usinage (5 axes) Construction en bois et bio-ressources
Pierre	Promotion, communication et conseils sur la pierre de Bourgogne, ses métiers et son utilisation. Elle fédère les entreprises et mène des actions collectives afin valoriser l'ensemble de la filière. Elle fait également le lien entre les prescripteurs et les professionnels de la pierre
Emballage	Développement de solutions innovantes, ergonomiques et éco conçues, de nouveaux matériaux innovants, actifs et intelligents
Groupements existants	Compétences développées
Wind for Future (W4F)	Wind for Future a pour objectif de constituer une filière la plus complète possible de l'énergie éolienne de la conception à l'exploitation des équipements de production en passant par la fabrication, l'installation et la maintenance
Gestion active du Bâtiment en Bourgogne	Smart Building : bâtiment intelligent, automatisme, pilotage (éclairage, chauffage, ventilation, etc.) Technologies au service de l'utilisateur (maintien à domicile, confort, sécurité, santé) Qualité de l'air intérieur (mesure et traitement) Bâtiment industriel (économies d'énergie et réhabilitation de sites vétustes)
AgroComposite Entreprises (ACE)	De l'idée à la réalisation de produits plastiques et composites biosourcés
Plastinano	Diminution du nombre de composants par leur fonctionnalisation
Cluster RFID	Prestations de biens et/ou de services intégrant les technologies de l'identification, de la localisation, de l'authentification et de la sécurisation

## Domaines scientifiques de recherche

- Aliments et Environnement**
- Santé (Health) et Ingénierie moléculaire
- Photonique et Matériaux**
- Apprentissage et Santé (Care)**
- Patrimoines et Territoires**

Panorama global

	Marché mondial:	Marché européen	Marché français	Bourgogne
<b>Bâtiment</b>	<p>Aujourd'hui environ 8000 milliards d'euros</p> <p>Répartition mondiale : TOP 10 des acteurs mondiaux du BTP (source Engineering News Record / Les Echos)</p> <p>CA 2010 domestique et international, en milliards de dollars (y compris ingénierie et parapétrolier)</p> <p>China Railway Construction : 76.2</p> <p>China Railway Group : 73</p> <p>China State Construction : 48.9</p> <p>Vinci (France) : 45.1</p> <p>China Communication Construction : 40.4</p> <p>Bouygues (France) : 30.7...</p> <p>Bechtel (Etats-Unis) : 19.7</p>	<p>L'Europe retrouve ses couleurs lorsqu'il s'agit de CA réalisé à l'international, hors marché domestique.</p>	<p>En 2011 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 129 milliards d'€ pour le bâtiment</li> <li>• 488000 entreprises</li> <li>• dont 87,6% avec au moins 6 salariés</li> <li>• 1460000 salariés</li> </ul> <p>En 2013, 315.000 logements mis en chantier et 19,9 millions de m<sup>2</sup> de surfaces non-résidentielles commencées</p> <p>Bouygues arrive en quatrième position (12.4 milliards)</p>	<p>Chiffre d'affaires de 3 milliards d'euros (2012).</p> <p>Les effectifs sont répartis majoritairement sur le gros œuvre.</p> <p>1 emploi effectif dans le bâtiment induit 2 à 3 emplois dans la sphère économique.</p>
<b>Plasturgie</b>	<p>Environ 600 milliards euros</p> <p>1ers producteurs : Etats-Unis (270), Europe (180) et Japon (70)</p>	<p>180 milliards euros de chiffre d'affaire (30%)</p> <p>39 000 entreprises</p> <p>000 000 salariés</p> <p>Allemagne assure 1/4 de la production</p>	<p>31 milliards euros de CA (17%)</p> <p>3 800 entreprises</p> <p>125 000 salariés</p> <p>7 milliards euros d'export</p> <p>2ème producteur européen et 5ème mondial</p> <p>1 pôle de compétitivité : Plastipolis, qui inclut la Plastics Vallée d'Oyonnax</p>	<p>843 millions euros de CA (3%)</p> <p>Pluri application : bâtiment (40%), emballage (21%), industrie (23%), agro-alimentaire (16%), automobile (14%)</p> <p>Sous-secteurs : moulistes (30), recycleurs (10), transformateurs (135)</p> <p>230 millions export (20%)</p>
<b>Bois</b>	<p>Ressource de 5 milliards d'hectares de forêt (Am. Nord et Russie)</p> <p>Volume de bois exploité d'environ 3,5 milliards de m<sup>3</sup></p>	<p>Ressource de 140 millions d'hectares (2,8% de la ressource mondiale)</p> <p>Volume de bois exploité de 115</p>	<p>Ressource de 15 millions d'hectares de forêt (0,3% de la ressource mondiale)</p> <p>Volume de bois exploité de 35 millions de m<sup>3</sup> de bois d'industrie (30% du volume européen)</p>	<p>Ressource de 1 million d'hectares (7% de la ressource française)</p> <p>2 milliards € de chiffre d'affaires, export de 180 millions (7%), 120 exportateurs recensés</p>

	<p>1er consommateur Japon (1 m3/hab/an) et Finlande puis Danemark, Canada, Norvège</p> <p>1er importateur Etats-Unis (32 milliards \$)</p> <p>1er exportateur Canada (7 milliards \$), Chine (5), Allemagne (4)</p>	<p>millions de m3 (3,3% du volume mondial),</p> <p>1er exportateur mondial</p> <p>20 % de la demande mondiale</p>	<p>38 000 entreprises (30% ameublement, 14% de menuiseries, 10% panneaux, 10% sciages)</p> <p>300 000 emplois</p> <p>Chiffre d'affaires de 52 milliards €, export de 9 milliards € (25%), 5ème exportateur bois brut</p> <p>4 pôles de compétitivité</p>	<p>5 pôles d'excellence rurale labellisés</p>
<b>Pierre</b>	<p>Production mondiale 82 millions de blocs.</p> <p>1er producteur la Chine (18 millions), 2ème l'Inde (9,5 millions),</p> <p>Parmi les plus grands consommateurs du monde figurent l'Italie, le Japon, l'Allemagne, la Chine, l'Espagne.</p>	<p>65% de la production mondiale de pierre de construction provient de l'UE</p> <p>marché de près de 20 milliards d'€.</p> <p>81% de la production européenne provient des pays du sud : l'Italie pour le marbre, l'Espagne pour le marbre et l'ardoise, la Grèce pour le marbre et le Portugal pour les ardoises.</p> <p>60 000 sociétés liées à la production de pierre ornementale et de construction</p> <p>près de 500 000 emplois</p>	<p>2 sous filières : les granulats et la roche ornementale</p> <p>-Granulat : 3 milliards d'euros – 1 550 entreprises – 14 700 salariés</p> <p>- Roche ornementale : 630 millions d'euros – 871 entreprises – 6 700 salariés</p> <p>20% export (environ 100 millions €)</p> <p>Dont granit (47%), roche calcaire (32%), marbre (12%)</p>	<p>1er rang national pour la production de pierre calcaire</p> <p>81 millions d'€ (10% du marché français)</p> <p>2 groupes structurés : Rocamat et Unimarbre/Marbrek</p>
<b>Emballage</b>	<p>Marché mondial : 400 milliards de dollars de CA : Europe 34%, Asie 32%, USA+Canada 27%</p> <p>Agro-alimentaire et boisson pour 69%, santé cosmétique 12%, Plastiques 37%, Papier carton 34%, verre 11%</p>	<p>Marché européen : 150 milliards de dollars de CA</p>	<p>CA 18 milliards d'euros</p> <p>9 000 entreprises</p> <p>150 000 emplois</p> <p>La France, un des leaders des marchés européens et mondiaux</p> <p>-1er rang mondial sur l'emballage bois</p> <p>-2ème rang mondial sur l'emballage verre</p> <p>-2ème rang européen sur l'emballage plastique, papier &amp; carton, métallique (SESSI 2006)</p>	<p>- CA 2 milliards d'euros, --</p> <p>1<sup>ère</sup> région pour l'emballage métallique</p> <p>-3<sup>ème</sup> région pour l'emballage bois</p> <p>-7<sup>ème</sup> région pour le CA généré</p>

<b>Eco industrie</b>	Environ 550 milliards euros Principaux acteurs : Etats-Unis (37%), Union Européenne (30%) et Japon (18%)	227 milliards euros de CA	34 milliards euros de CA 15 000 entreprises 370 000 salariés 18 milliards pour l'eau, 15 milliards sur recyclage, 635 millions bruit, 323 millions air et 123 millions paysage En croissance de 5% par an 31 pôles sur 67 intègrent une thématique environnementale	
----------------------	--	---------------------------	--	--

### Description des dynamiques économiques régionales

#### **Gestion Active du Bâtiment en Bourgogne (GA2B)**

Le bâtiment est un secteur économique important. En Bourgogne, il emploie directement plus de 38 000 personnes répartis dans un peu plus de 9 200 entreprises. Le chiffre d'affaire est de 2,7 milliards d'euros soit 10 % du PIB régional.

La gestion active du bâtiment représente l'ensemble des savoir-faire et des compétences nécessaires à la conception, la fabrication, l'installation et l'exploitation des réseaux d'automatismes dans le bâtiment quelle que soit sa destination (habitat, industrie, tertiaire, infrastructure publique) et quel que soit son mode de construction (neuf, rénovation). Tous les métiers concourant à la performance globale de l'exploitation d'un bâtiment sont concernés, depuis la conception jusqu'à l'exploitation quotidienne et la maintenance. Par sa conception, sa production et sa mise en œuvre, la Gestion Active du Bâtiment permet une gestion intelligente et évolutive des équipements d'un bâtiment pour répondre aux enjeux d'un cadre bâti durable, tant dans le neuf que dans la rénovation.

Le cluster couvre l'ensemble de la filière, et poursuit les objectifs suivants :

- promouvoir le développement de solutions (systèmes et services) performantes, ouvertes et « proches de l'utilisateur »
- accompagner le déploiement de ces solutions à tous les niveaux de la filière

GA2B compte aujourd'hui 43 membres : 29 membres actifs : MOA, MOE, bureaux d'études, entreprises industrielles, intégrateurs, installateurs, etc., qui représentent un chiffre d'affaires annuel de plus de **100 millions d'euros et plus de 600 salariés** ; 4 membres Grands Comptes, groupes industriels de plus de **250 salariés** avec une implantation nationale et un **CA annuel supérieur à 50 millions d'euros** ; 10 membres associés, chambres consulaires, institutions de formation, organisations professionnelles du secteur, collectivités territoriales, institutions publiques, centres de recherche, etc.

#### **AgroComposite Entreprises**

AgroComposites Entreprises a émergé de la rencontre entre les intérêts des différents acteurs industriels bourguignons, dont l'activité est axée sur les agromatériaux. En janvier 2010, 6 entreprises et le centre de transfert technologique de l'Université de Bourgogne créent AgroComposites Entreprises : CRST, Groupe Empreinte, Jullien SA, PEI, Bouillard SAS, Isoroy, Welience. AgroComposites Entreprises vise à structurer la filière de la transformation des matériaux agrocomposites.

Aujourd'hui, AgroComposites Entreprises est le regroupement de 18 entreprises (800 personnes et 150M€ de CA) dont l'objectif est de promouvoir et développer l'utilisation des agromatériaux à base de fibres naturelles, et tout particulièrement leur mise en œuvre pour des applications industrielles. Les pôles universitaires sont associés tant sur les aspects de la formation que de la recherche. La Bourgogne dispose en effet de fortes capacités universitaires qui alimentent les projets de recherche et développement, notamment dans les matériaux (Université de Bourgogne, ESIREM, ISAT).

ACE travaille sur toute la chaîne de valeur : toutes les technologies du plastique, de la matière première (plastique + fibres) jusqu'aux produits finis et à leur production en passant par les processus de fabrication sont travaillées au sein d'ACE. Cette transversalité et complémentarité de la chaîne de valeur facilite la dynamique de capitalisation des compétences et des expertises.

Les agromatériaux trouvent des applications dans de nombreux secteurs et AgroComposites Entreprises a défini 4 secteurs dans lesquels seront orientés leurs projets : transports, bâtiment et construction, sports et loisirs, agroalimentaire / agriculture.

#### **Wind 4 Future**

Les fabricants d'éoliennes, grands donneurs d'ordre ne sont pas plus d'une dizaine à travers l'Europe et les principaux sont étrangers, danois (VESTAS), allemands (REPOWER, ENERCON, NORDEX, SIEMENS), américains (GE) espagnols (GAMESA) qui représentent à eux sept plus de 80% de part de marché.

La Bourgogne recense, en 2010, une quarantaine d'entreprises comptant plus d'un millier de salariés travaillant pour le secteur éolien sur 10 000 nationalement.

L'objectif de W4F est de proposer à ces fabricants, la possibilité de trouver l'offre industrielle de fabricants et de services la plus large possible de sous-traitants et de partenaires sur le marché français, plus précisément, Wind for Future constitue une filière la plus complète possible de l'énergie éolienne de la conception à l'exploitation des équipements de production en passant par la fabrication, l'installation et la maintenance.

Wind for Future, regroupe les acteurs de la filière éolienne en Bourgogne et plus largement dans le Centre-Est de la France à savoir :

- Les industriels fabricants et ou transformateurs de composants d'éoliennes de toutes dimensions. Une éolienne peut compter plusieurs milliers de pièces métalliques et en matériaux composites.
- Les sociétés d'exploitation d'énergie et de gestion de parcs éoliens.
- Les sociétés d'ingénierie, de raccordements électriques, de BTP associés à l'installation de parcs éoliens dans le Nord-Est de la France.
- Les bureaux de contrôle, d'études, les sociétés de maintenance intervenant de la conception d'éoliennes, de parcs éoliens à la gestion de ceux-ci.

**Package In Bourgogne et le CEPIEC** (Centre d'expertises et de promotion des industries de l'emballage et du conditionnement)

La représente près de 10 000 emplois, dont 85% localisés en Côte d'Or et en Saône et Loire. Les entreprises sont au nombre de 300, dont 67 % du CA est généré par des grands groupes industriels de la filière, contre 51,8% à l'échelle nationale. La Bourgogne est la 1ère région de France pour l'emballage métallique et la 3ème pour l'emballage bois.

### **Association Pierre de Bourgogne**

La Bourgogne est le premier bassin d'extraction de pierre naturelle calcaire. Elle dispose de 83 variétés de pierre.

Créée en 1996, elle a pour objectifs de promouvoir, de communiquer et conseiller sur la pierre de Bourgogne, ses métiers et son utilisation. Elle fédère les entreprises bourguignonnes et mène des actions collectives afin valoriser l'ensemble de la filière : réalisation d'un film, création et diffusion d'un nuancier de pierres, réalisation de FDES, salons, etc... Elle fait également le lien entre les prescripteurs et les professionnels de la pierre.

### **Plastinano Bourgogne**

Ce groupement d'entreprises a pour objectif de structurer une filière économique autour des nanocomposites. Il a pour mission de valoriser et de promouvoir l'utilisation des nanomatériaux dans les procédés industriels de la plasturgie. Les PME et les PMI accéderont beaucoup plus facilement à la technologie "nanomatériaux" et bénéficieront ainsi par la maîtrise de cette technologie d'un avantage technologique fortement différenciant et concurrentiel. Des actions inter filières vers l'agroalimentaire, le médical et la mécanique par exemple sont conduites.

### **Cluster Traçabilité**

Traçabilité Bourgogne rassemble les entreprises bourguignonnes du secteur de la traçabilité offrant des biens et/ou des services intégrant les technologies de l'identification, de la localisation, de l'authentification et de la sécurisation. Il compte 5 membres : AGID, ATOL Conseil & Développement et ATOL Bedi, ODALID, PAGE UP et PIERRE MAUCHAMP.

### **Aprovalbois**

L'agriculture et la forêt sont des éléments prédominants de l'économie bourguignonne. Les surfaces agricoles et forestières couvrent 90 % du territoire et 33 % de la population vit en zone rurale. La ressource en bois est estimée de 1 million d'hectares soit 7% de la ressource française. La production agricole et agroalimentaire représente six milliards d'euros, soit 6,8 % du PIB régional.

Aprovalbois regroupe l'ensemble de la filière des propriétaires à la transformation finale, aux architectes. Aprovalbois développe la filière, les entreprises, et les utilisations du bois.

La Bourgogne dispose de ressources naturelles nombreuses et mobilisées pour répondre aux enjeux de ce domaine stratégique.

---

*Dynamiques de recherche régionales*

### **UMR ICB (laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne)**

Nanotechnologies, conception de matériaux nanochargés, caractérisation structurale de matériaux composites nanochargés, fonctionnalisation de surface.

### **UMR ICMUB (Institut de Chimie Moléculaire de l'uB)**

Polymères composites, synthèse de polymères à partir de ressources renouvelables, caractérisation des propriétés fonctionnelles, développement de capteurs électrochimiques pour emballages.

### **UMR PAM (Procédés Alimentaires et Microbiologiques)**

Utilisation des bio-polymères naturels et comestibles pour la fabrication d'emballages bio-sourcés, incorporation de substances naturelles dans des bio-polymères pour la fabrication d'emballages actifs, caractérisation des matériaux d'emballages bio-sourcés.

### **EA DRIVE (Département de Recherche en Ingénierie des Véhicules pour l'Environnement)**

Ce laboratoire implanté à Nevers et dispose d'une cellule de transfert sur la technopole de Magny Cours. Il est composé de 6 professeurs, 17 maîtres de conférences, 1 Ingénieur de recherche, 3 Techniciens - Administratifs et 18 doctorants). Il centre ses compétences sur les groupes motopropulseurs, la commande et le contrôle, l'allègement des structures et assemblages et enfin le confort acoustique et vibratoire. Les projets conduits sont organisés autour de deux thématiques : Confort et environnement, Structures et propulsion.

### **UMR THÉMA (Théoriser et Modéliser pour Aménager)**

Unité Mixte de Recherche associe le CNRS, les universités de Franche-Comté et de Bourgogne ; elle est composée de géographes, d'économistes et d'informaticiens. Cette unité est engagée sur plusieurs thématiques en prise avec la demande sociale dont une équipe dédiée à la thématique **Mobilités, ville et transport**. Cette équipe développe une meilleure connaissance de la structure et de la dynamique spatiale des villes et des territoires environnants.

### **EA CIMEOS**

Aspects communicationnels et pédagogiques des questions socialement vives (accompagnement des populations, gestion communicationnelle des projets, intégration des savoirs

### **EA LaBoMaP (Laboratoire Bourguignon des Matériaux et Procédés)**

LaBoMaP regroupe à Cluny les activités de recherche dans le domaine des relations entre les Propriétés des Matériaux et les procédés de fabrication. Le laboratoire développe une activité largement basée sur l'expérimentation grâce à un ensemble d'équipements performants. Le savoir-faire acquis a permis par ailleurs au LaBoMaP d'initier et entretenir d'étroites collaborations avec de nombreux autres laboratoires et de multiples entreprises industrielles. Les travaux de recherche sont développés au sein de trois équipes :

Usinage grande vitesse et maîtrise globale du procédé d'usinage, Matériaux et usinage bois, Matériaux et surface.

L'équipe Bois a développé une plateforme labellisée EQUIPEX équipement d'excellence. La plateforme de recherche multidisciplinaire s'intéressant à la question des ressources forestières dans tous ses aspects, notamment génomique des arbres, écologie des plantations forestières, chimie du bois... Les travaux portent sur l'analyse des propriétés des bois et notamment la détection automatique de ces propriétés, le déroulage et la constitution de matériaux composites à partir du bois. Les partenaires nationaux sont le FCBA et l'ENSTIB.

### **ENSAM CER de Cluny UMR Institut Image – Le2i UB**

L'Institut de Chalon-sur-Saône est un service du centre d'enseignement et de recherche de Cluny d'Arts et Métiers ParisTech. Les axes de recherche de l'Institut Image sont liés au prototypage numérique. Le problème est de permettre à un utilisateur de percevoir une maquette numérique. Cela nécessite d'utiliser des interfaces entre la maquette numérique et l'humain. Celles-ci utilisent des technologies agissant sur les différentes modalités sensorielles humaines (appelées aussi technologies de réalité virtuelle). Cette

maquette est également à la base de la gestion complète d'un projet de construction et/ou réhabilitation des bâtiments.

### Plateforme O3PI

La PFT O3PI est portée par l'IUT de Dijon Auxerre, en association avec le Lycée Fourier, d'Auxerre, le lycée Janot de Sens, le lycée Pascal de Migennes et la maison de l'entreprise Yonne. Elle est gérée depuis janvier 2009 par Welience.

### Plateau Rhéologie des Matériaux Biologiques (RMB)

Le Plateau Rhéologie des Matériaux Biologiques est équipé pour étudier les propriétés structurales et rhéologiques des biomatériaux, à l'état fondu ou solide.

### Plateforme ARCEN (Université de Bourgogne)

La plate-forme est dédiée à la conception, la réalisation et la caractérisation des nanoparticules, de nanosystèmes et nanotechnologies. Elle est construite sur un seul étage, partiellement enterré pour garantir la stabilité mécanique des appareillages (anti-vibration) et isolé pour la stabilité électromagnétique. Une salle blanche permet des fabrications dans un environnement contrôlé de propreté.

### *Dynamiques collaboratives (2007-2013)*

Programme	Dénomination	Partenaires	Compétences développées
<b>PIA</b>	<b>3</b>		
	XYLOFOREST	ENSAM	Le projet vise à constituer une plateforme de recherche multidisciplinaire s'intéressant à la question des ressources forestières dans tous ses aspects, notamment génomique des arbres, écologie des plantations forestières, chimie du bois...  Optimisation des ressources de la forêt française pour obtenir de façon durable des produits de la vie courante à base de bois : bois d'œuvre amélioré, substituts de produits dérivés du pétrole (colles, solvants, fibres textiles) cosmétique, bio-énergie.
	LIPSTIC	PRES Bourgogne Franche Comté	LIPSTIC cherche à développer de nouveaux traitements anti-cancéreux et anti-inflammatoires plus efficaces et mieux tolérés grâce à une vectorisation de médicaments via les lipoprotéines. De plus il a pour objectif de mettre en place une stratégie de prévention de la réponse inflammatoire en éliminant les lipoprotéines dépendantes des toxines bactériennes.
	IBIS	Construire et Bio ressources	Le projet IBIS, vise à fabriquer des isolants biosourcés destinés au bâti ancien. L'objectif du projet est la fabrication à une échelle industrielle d'un mortier isolant à base de chènevotte (partie centrale et moelleuse de la tige de chanvre obtenue par défibrage mécanique) grâce au développement d'un liant spécifique. Le marché visé est principalement celui de la réhabilitation des maisons individuelles d'avant 1950.

<b>FUI</b>	<b>2</b>		
	EMAC	VITAGORA	<b>VITAGORA, PLASTIPOLIS et INDUSTRIES Agro-alimentaires et de l'emballage</b> Le projet repose sur la mise au point d'emballages actifs, capables d'interagir de façon intelligente avec un contenu agroalimentaire. Ces nouveaux emballages permettront, grâce à la maîtrise de différents éléments volatils et de paramètres physico-chimiques composant l'atmosphère protectrice, d'améliorer les caractéristiques organoleptiques et nutritionnelles des nombreux produits de l'industrie agroalimentaire, notamment des produits carnés ou laitiers, en libre-service, à la coupe ou emballés frais. Ces nouveaux types d'emballages seront, pour les industriels agro-alimentaires, un atout pour conquérir de nouveaux marchés à l'export.
	CALLISTO	ENSAM	<b>Cap Digital, Advancity, System@tic</b> Immersion virtuelle à l'échelle 1/1 dans des maquettes numériques de bâtiments
<b>ANR avec industriels</b>	<b>1</b>		
	SafeFoodPack Design	Université de Bourgogne, INRA	<b>Construire la sécurité des systèmes d'emballage alimentaires dès leur conception</b> Le règlement cadre Européen 1935/2004/EC impose à l'industrie de minimiser les interactions emballage-aliment pour ne pas mettre en danger la santé des consommateurs ou modifier les caractéristiques de l'aliment. Le projet prépare les scénarios, les réponses et les conséquences des transferts des constituants des matériaux à toute les étapes de leur utilisation (ex. stockage industriel des matériaux, conservation des aliments, réchauffage micro-ondes,...), qu'ils soient précédemment décrits, et donc prévisibles, ou non. Parce-que l'approche proposée est préventive, elle est supposée supérieure aux pratiques actuelles de contrôle sur le produit fini emballé, qui ne peuvent être prises en charge que par l'aval de filière emballage-alimentaire et uniquement de manière ponctuelle.
<b>FP 7</b>	<b>4</b>		
	ENPROVE	Archimen	Logiciel de mesure de consommation d'énergie de bâtiments
	IDEAL-CELL	Université de Bourgogne Naxagoras	Pile à combustible innovante à double membrane
	BIOMINTEC	Université de Bourgogne	<b>Biominéralisation : nouvelles stratégies en nanobiotechnologies</b> Les produits formés par la biominéralisation sont souvent des matériaux composites constitués de deux composants minéraux et organiques. L'capacité des organismes à former biominéraux nanostructurés avec une grande précision et en grand nombre de copies dans des conditions biologiques et respectueux de l'environnement rend les mécanismes de

			formation biominéral sous-jacent très intéressant pour nano (bio), une technologie clé du 21 <sup>ème</sup> siècle.
	MSNANO	Université de Bourgogne	<p>Notre société dépend de plus en plus sur la découverte de nouveaux matériaux pour l'avancement de la technologie. Avant d'être utilisé pour les applications et pour être adapté aux propriétés spécifiques, les matériaux doivent être caractérisés avec soin et le lien entre leurs propriétés et la structure électronique, magnétique et cristallographique sous-jacent doit être clairement compris.</p> <p>L'objectif du présent projet est d'offrir à la communauté scientifique une plate-forme informatique unique, capable de faire face à la caractérisation de toutes sortes de matériaux en utilisant diverses spectroscopies.</p>
R&D régionaux	<b>Projets PARI : 3</b> SMT 9, SMT10 SHS 5	Université de Bourgogne	<p><b>SMT 9 - Matériaux pour l'Energie</b></p> <p>La réduction des émissions de CO2 liées aux activités humaines est un enjeu majeur pour notre société. Ce projet veut y apporter une contribution en adressant deux des plus importants points et en valorisant les ressources et les savoirs faire Bourguignons : la construction et le chauffage des bâtiments (~40% des émissions) par l'élaboration de matériaux de construction à faible impact environnemental (valorisation de bois de faible diamètre en matériaux d'ingénierie – ciments à faible taux de clinker) - les transports (~40%) par le développement de la voie électrique au travers du développement des batteries Li-ion et piles à combustible.</p> <p><b>SMT10 : Bioplastiques</b></p> <p>Développement de prototypes en phase de pré industrialisation sous forme d'emballages constitués pour une part significative de ressources renouvelables. Meilleure compréhension et optimisation des propriétés des matériaux contenant notamment des fibres végétales</p> <p><b>SMT 5 - Métallurgie</b></p> <p>L'objectif est donc d'ancrer ce secteur d'activités en Bourgogne en fédérant tous les acteurs au sein d'un réseau dynamique (de la recherche à l'innovation industrielle, notamment dans les PME). Cette démarche a été initiée au sein du PNB et l'interconnexion avec les entreprises s'en trouvent facilitée. Les procédés d'élaboration [développer de nouveaux procédés et améliorer la fonctionnalité des composants (coût énergétique diminué, maîtrise des matières premières, recyclage, retroconception, ...)], la caractérisation à l'échelle submicronique [suivre in situ des modifications surfaciques des composants en service], le comportement des matériaux [prédire la relation géométrie / microstructure / propriétés] et l'étude de leur vieillissement/corrosion [améliorer la durée de vie des composants et structures (développement durable)].</p>
	<b>Pari SHS 7</b>		PARI SHS 7 : Science, Culture populaire, Communication : les questions socialement vives (santé, environnement

			- Consortium Transition : plateforme de R&D transition socio-écologique - Villes en transition MOVIDA : vers des consommations éco-responsables, accompagnement des populations
Plateforme PFT	<b>03PI :</b> Optimisation des processus de Production et des Produits		Développement de biomatériaux, plasturgie
	<b>ARCEN</b>		Outil très performant de caractérisation de la matière condensée et d'autre part de capacités autonomes de micro/nano-fabrication
	<b>Gunzo</b>		Maquette numérique et réalité augmentée pour le patrimoine : application à Cluny III

*Dynamiques de coopération extra régionales*

**Coopérations existantes**

<b>Géographie (pays et/ou ville)</b>	<b>Domaines</b>
Scandinavie Suède Finlande:	eco-construction
Suisse autriche:	eco construction, gestion des bâtiments
Centre technique d'Autun:	mesure du suivi de performance
Champagne Ardennes	bio matériaux
Bretagne	bio matériaux
Picardie	bio matériaux
GB: Bath	eco-construction bois et utilisation des matériaux bio-sourcés
Aquitaine:	xyloforest sur la diagonale du bois
Rhône Alpes st Etienne	pole eco conception / <b>Cluster Eco Energies</b>
Chine	Transition écologique et populations

**Coopérations potentielles**

Géographie (pays et/ou ville)	Domaines	Filière /labo concerné
Franche-Comté	Pôle énergie Franche-Comté	GA2B
Suisse	TIC au service du maintien à domicile	GA2B
Alsace	Pôle Energivie	GA2B
Rhône-Alpes	Cluster EcoEnergies	GA2B
FRANCE	Réseau InterClusters	GA2B
ALLEMAGNE	Cluster ENERGIEAGENTUR	GA2B
Chine (Shanghai)	Communications, savoirs et plateformes	CIMEOS
Picardie	Biomatériaux, Pole IAR	ICMUB/ PAM
Rhône Alpe	Biomatériaux, mise en forme, Pole Plastipolis	ICMUB/PAM
France	Réseau Mixte technologique : ProPackFood	PAM

*Rappel des contributions (écrites, liste des structures/contacts, liste des participants aux commissions thématiques)*

NOM	Prénom	Structure
Denoyelle	Ludovic	CCIR
Arnaud	Laurent	ENSAM
Ladmiral	Emilie	W4F
Boyeux	Bernard	CetB
Debeaufort	Frédéric	Université de Bourgogne
Courjon	Daniel	CNRS
Koseda	Anne	Emballage
Colard	Déborah	Chambre économique de l'Yonne
Marceau	François	Direccte
Coureur	Maeva	ACE
Paquette	Thiphaine	Pierre
Micard	Daniel	Bourgogne Innovation
Cordelle	Emmanuel	BPI France Bourgogne
Dominique	Marie	Conseil régional de Bourgogne
Marceau	François	DIRECCTE
Pianon	Guillaume	GA2B
Rousselet	Christelle	APROVALBOIS
Couvercelle	Jean Pierre	Université de Bourgogne
Volle	Laurent	CCIB

## DOMAINE STRATEGIQUE 5 : TECHNOLOGIES INNOVANTES ET ALTERNATIVES POUR LA MOBILITE ET LE TRANSPORT

La région Bourgogne possède des atouts uniques au niveau du développement de véhicules innovants. Il existe un réseau riche d'acteurs de la mobilité, industriels, académiques ou associatifs.

La description du domaine stratégique est le résultat d'une consultation des commissions thématiques qui se sont tenues à partir du mois de septembre 2013. Elles ont travaillé sur base d'une fiche d'évaluation construite sur les bonnes pratiques identifiées. Ces commissions se sont réunies au minimum à trois reprises avec pour objectif de valider les étapes suivantes : dresser l'état des lieux, identifier les défis et construire la chaîne de valeur, identifier les niches futures et faciliter leur émergence. Des réunions complémentaires se sont tenues à l'initiative des membres des commissions thématiques notamment pour travailler à la réalisation de la deuxième étape.

### Objectifs thématiques de l'Union européenne

- Renforcer Recherche, Développement Technologique et Innovation**
- Améliorer l'accès aux TICs, utilisation/qualité**
- Améliorer la compétitivité des PME**
- Evoluer vers une économie sobre en carbone**
- S'adapter aux changements climatiques, gérer les risques
- Protéger l'environnement et bien gérer les ressources
- Transport durable et infrastructures des réseaux clés**
- Promouvoir l'emploi et soutenir la mobilité dans le travail
- Promouvoir l'inclusion sociale et combattre la pauvreté
- Education, formation au long de la vie, compétences**
- Fonctionnement des institutions et administrations publiques

### Enjeux

Le domaine des transports est hautement concurrentiel au niveau international. Il est aussi parmi ceux dont les évolutions technologiques et sociétales sont les plus profondes avec la progression de soucis d'autonomie de conduite et de véhicules intelligents, la part croissante des contraintes écologiques et la fluidification des trajets malgré l'accroissement de la demande.

Le secteur des transports est le premier poste de consommation d'énergie en Europe, sa part dans la consommation d'énergie finale atteignant 33 %, devant les secteurs résidentiel (27 %), de l'industrie (24 %), tertiaire (13 %) et de l'agriculture (2 %). Au vu de cette analyse, la mobilité apparaît actuellement comme un besoin majeur au niveau européen. Elle repose aujourd'hui essentiellement sur l'usage du pétrole (à plus de 90 %). Elle sera donc au cœur des enjeux pour l'atteinte des objectifs de réductions des émissions de gaz à effet de serre et notamment du facteur 4 à l'horizon 2050 puisque les transports représentent près de 25 % des émissions de GES du secteur de l'énergie, juste derrière le secteur de la production d'électricité (38 %), et devant les secteurs de l'industrie (15 %) et les autres (21%).

### Autonomie de conduite et de véhicules intelligents

Le véhicule intelligent permet d'assister le conducteur avec l'objectif de lui offrir davantage de sécurité et de confort. De nombreux dispositifs préventifs se développent ainsi que les équipements favorisant l'information. Les écrans de vision tête haute, issus de l'aéronautique, se retrouvent désormais dans les véhicules terrestres. L'automobile embarque aujourd'hui des dispositifs électroniques et informatiques destinés au contrôle du moteur, au contrôle ou à l'assistance de la conduite. Demain, ces dispositifs intégreront des fonctions encore plus avancées d'aide à la conduite via des systèmes de télécommunication avec les infrastructures routières pour une gestion intégrée du trafic.

L'ensemble de ces systèmes embarqués augmente le nombre de fils et câbles présents dans le véhicule. À cela vient s'ajouter la technologie du « drive by wire », qui consiste à remplacer les éléments mécaniques et hydrauliques par des systèmes électroniques. D'ores et déjà utilisée pour la direction assistée, la technologie pourrait s'étendre au freinage, à la suspension, etc.

### **Développement des véhicules à motorisation électriques ou moins polluants**

Dans le secteur de l'industrie aéronautique, les efforts d'allègement sont continus depuis plusieurs décennies. Aujourd'hui, les avions de ligne de nouvelle génération intègrent massivement les composites (50 % des pièces de structure sur le Boeing 787 et l'Airbus A350). En revanche, les automobiles ont vu leur poids augmenter sous l'effet de l'intégration d'équipements électroniques. Avec l'augmentation du prix du pétrole et la prise en compte des gaz à effet de serre, l'allègement redevient un des enjeux du secteur. Il impose non seulement des modifications sur les architectures et les matériaux utilisés mais également sur leurs procédés de mise en œuvre.

Les normes exigent la réduction des émissions de polluants des véhicules. Or, 75 % de la consommation de carburant est directement liée à la masse de la voiture. Ainsi, réduire de 100 kg un véhicule revient à réduire de 11 g la consommation de CO<sub>2</sub> au kilomètre.

La réduction de la consommation peut procéder d'une large gamme de mesures : modifications techniques (diminution des dimensions, injection directe, hybridation, etc.), du mode de conduite (adoption d'un mode de conduite économe en carburant), du type de véhicule (plus petits, plus légers ou moins gourmands en énergie). Pour rendre les véhicules plus légers plusieurs pistes sont exploitées: recours aux aciers Très Haute Limite Élastique (THLE) et Ultra Haute Limite Élastique (UHLE), aux matériaux composites, réduction des épaisseurs par tôles raboutées, déploiement des alliages aluminium, magnésium et de titane, usage de composants allégés,...

De plus, il y a une véritable évolution au niveau de la réglementation sur les véhicules tout particulièrement concernant les VHU (véhicules hors d'usages) avec une obligation pour 2015 de 95% de recyclage et d'un de matériaux verts obligatoire. Il y a une véritable évolution des consciences pour l'achat de véhicule respectueux de l'environnement.

Dans le domaine du transport ferroviaire, lors de réponse à des appels d'offres il y a une demande sur l'aspect environnemental et la validation par la présence de pièces biosourcés dans les véhicules.

### **Coût de l'énergie et stockage de l'énergie électrique**

Au niveau mondial, la demande énergétique est tendanciellement en forte croissance. La demande énergétique mondiale a connu une croissance soutenue sur les 40 dernières années, elle a été multipliée par plus de 2,4 sur la période. A l'horizon 2020, les travaux du FMI et de l'OCDE envisagent le doublement du prix du baril.

Les énergies fossiles, au premier rang desquelles le pétrole, assurent aujourd'hui plus de 80 % de l'offre. Cette situation marque la dépendance mondiale aux énergies carbonées et pose la question de sa soutenabilité, tant sur le plan environnemental que sur celui de l'approvisionnement en matières premières. Si les réserves mondiales d'énergies fossiles apparaissent abondantes au regard des besoins futurs, les conditions de leur accès sont de plus en plus difficiles : les investissements en infrastructures nécessaires pour l'utilisation des ressources sont massifs et le contexte géopolitique est par nature incertain.

L'Agence Internationale de l'Énergie souligne l'importance des efforts de maîtrise de l'énergie au niveau mondial puisqu'ils peuvent contribuer pour environ 40 % à l'objectif de réduction des émissions d'ici 2050.

Enfin, la transition énergétique sera fondée sur un mix énergétique où l'utilisation des énergies renouvelables devrait s'intensifier. Parmi ces énergies renouvelables, certaines ont une production irrégulière et intermittente. Le stockage d'énergie est un défi crucial pour accroître leur déploiement.

## **Fluidification des trajets**

Les conditions du trafic automobile pourraient être améliorées par les informations issues des voitures connectées. Les données recueillies par les fabricants de GPS, comme TOM-TOM et Coyote fournissent des informations trafic à travers des services payants intégrés à leurs appareils embarqués. Ces données exploitent de leur côté les données de déplacement fournies par les mobiles des 26 millions d'utilisateurs sont traitées par les spécialistes de l'information en temps réel sur le trafic, que compte l'opérateur. Ces données peuvent alors être exploitées de manière anonyme afin d'identifier les tronçons congestionnés, et ainsi permettre d'établir un état du trafic afin d'établir des prévisions sur les temps de parcours. Chaque mobile devient alors une «sonde de trafic».

Plusieurs laboratoires et entreprises travaillent à mise en place de systèmes de prédiction de l'état du trafic routier en fonction des trajets prévisionnels des automobilistes. Le système de guidage mis au point par le Département des transports de Californie en association avec IBM a un objectif plus ambitieux : prévoir les embouteillages avant qu'ils ne se forment.

La société Ford explore la piste de l'automatisation partielle de la conduite. Le système Trafic Jam Assista utilise un radar et une caméra pour analyser le trafic devant la voiture. Cela permet alors d'adapter l'allure du véhicule. Dans les situations de trafic dense, le système peut prendre le contrôle du véhicule ; direction, accélération et freinage étant alors gérés de manière entièrement automatique. Selon les ingénieurs de Ford, il serait possible de réduire les temps de trajet jusqu'à 37,5% avec seulement un quart du parc automobile équipé.

## **Enjeux spécifiques**

### **Maintenance des engins**

L'écosystème des exploitants d'engins ferroviaires confronte 3 types de marchés constructeurs d'engins (marché oligopolistique), exploitant du réseau (marché monopolistique), entreprises de travaux ferroviaires (marché concurrentiel) une situation qui confère aux entreprises un pouvoir de négociation variable aux acteurs et aux entreprises bourguignonnes en particulier en fonction de leur positionnement sur ces marchés.

Pour répondre aux attentes du marché en matière de sécurité ferroviaire, la disponibilité et la fiabilité des engins de travaux sont les deux axes stratégiques qui conditionnent la mise en œuvre des politiques de maintenance. La montée en charge du trafic ferroviaire va intensifier le poids des contraintes réglementaires. Ce qui renforcera les contraintes pesant sur la gestion de la maintenance des engins.

Par ailleurs, les évolutions réglementaires qui se dessinent au niveau européen vont rebattre les cartes de la concurrence. Dans ce contexte, la mesure des performances de la maintenance des engins de travaux deviendra le facteur différenciant des politiques de maintenance

### **Formation**

Le constat est fait par les grands groupes de travaux mais également par des PME bourguignonnes de l'inadéquation des formations existantes avec les besoins de ce secteur d'activité. Les enseignements de base des formations identifiées à ce stade n'ont pas été modifiés ; à la demande des entreprises, des enseignements spécifiques en sécurité ferroviaire, en hydraulique et en environnement des engins mobiles ont été ajoutés. Ces enseignements sont réalisés par des professionnels des métiers. Cette collaboration forte entre chefs d'entreprises et enseignants a permis d'aboutir au baptême, le 4 octobre 2012, de la première promotion d'étudiants.

MECATEAMCLUSTER a ainsi pour objectif de créer un campus de formation, spécialisé sur les métiers du ferroviaire.

## 1 DEMONSTRATION DE SOLUTION TECHNOLOGIQUE POUR LE TRANSPORT

---

Le Pôle de la Performance de Nevers Magny-Cours se positionne comme un des leaders mondiaux de la démonstration technologique de transport. Le Pôle concentre des organismes, entreprises et acteurs de l'enseignement supérieur et de la R&D aux compétences reconnues dans des domaines en synergie et en complémentarité par rapport aux thématiques de la démonstration technologique: Conception et fabrication de moteurs, de châssis, de composants électroniques, Etudes aérodynamiques, Développement et exploitation de véhicules, Pistes d'essais, Sécurité routière

Les savoir-faire permettent de positionner une offre de service dédié à la création des produits innovant. Ce positionnement situé entre les étapes du concept et du prototype sur le chemin conduisant une innovation à son industrialisation ne correspond pas au domaine d'intervention habituel des industriels confère au Pôle un avantage concurrentiel au niveau international.

## 2 ALLEGEMENT DES STRUCTURES (PPNMC ET MECATEAM)

---

La réduction de la consommation de carburant dans les systèmes de transports est un enjeu majeur, à la fois d'un point de vue écologique pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub> (pour chaque réduction du poids de 10 %, la consommation de carburant des véhicules à combustion diminue de 6 à 8 %) et d'un point de vue économique en optimisant la charge utile pour gagner en compétitivité (applications poids lourds).

Le choix de matériaux composites dans la structure du véhicule est une voie privilégiée par les constructeurs de matériels de transports. Les différentes possibilités d'allègement par la voie d'amélioration des matériaux traditionnels (métalliques) ont aujourd'hui atteint leur limite. En s'inspirant du modèle aéronautique, l'industrie du transport terrestre engage donc une stratégie en rupture par le recours massif aux matériaux composites structuraux. Les matériaux composites permettent de conserver les propriétés mécaniques de l'acier tout en diminuant de 25% le poids de la structure de véhicule.

Cette nouvelle donne fait apparaître des verrous technologiques et scientifiques majeurs. En effet, l'innovation dans la conception et la production des matériaux et structures allégées doivent tenir compte de questions particulières, dont leur durabilité, leur formabilité, leurs assemblages mais aussi l'étude des nuisances sonores ou vibratoires. Enfin, s'imposeront aussi des études approfondies par les outils d'analyse de cycle de vie (impacts environnementaux, gestion de fin de vie, maintenance).

## 3 EFFICACITE ENERGETIQUE DE LA PROPULSION (PPNMC ET MECATEAM)

---

L'axe principal de réduction des émissions de gaz à effet de serre s'articule autour de l'amélioration du rendement énergétique des groupes motopropulseurs. De meilleures motorisations thermiques à de plus légères motorisations électriques en passant par le développement de l'hybridation, tous les volets de ces innovations doivent être abordés en synergie. Des gains importants de consommation énergétique sont prévisibles dans l'optimisation des fonctionnements des différents groupes motopropulseurs mais il est nécessaire pour cette optimisation d'intégrer les compétences liées aux différents vecteurs énergétiques pour le transport.

#### 4 MAINTENANCE DES ENGIN (CONCEPTION ET CONSTRUCTION DE NOUVEAUX ENGIN)

---

Il y a une nécessité d'une véritable politique de long terme de maintenance et d'entretien du patrimoine. En effet, la France dépense moins en moyenne pour ses lignes de chemin de fer que l'Italie, l'Espagne, la Suisse mais aussi la Grande-Bretagne. Elle investit aussi moins dans les gros travaux de remplacement notamment des voies, qui ne représentent qu'un tiers de ses efforts de maintenance contre deux tiers dans les autres réseaux européens, privilégiant l'entretien courant.

#### 5. COMMUNICATION ET CONTROLE COMMANDE A DISTANCE (PPNMC ET MECATEAM)

---

Augmenter la qualité, la fiabilité, la fluidité, et la sécurité pour une mobilité optimisée et durable c'est utiliser des nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC) pour une meilleure assistance au conducteur, une communication pertinente entre véhicules et entre véhicules et infrastructures. La diffusion et la fonctionnalité de la multi-modalité des transports résident principalement dans la communication et l'intelligence du traitement de l'information reliant le besoin de l'utilisateur aux contraintes du réseau en temps réel.

#### 6. REDUCTION DU BRUIT, SECURITE CONFORT ET POLLUTION (PPNMC, MECATEAM ET W4F)

---

Le développement de systèmes de transport (véhicules, infrastructures et leurs interactions) silencieux est un défi majeur, principalement pour deux raisons : le respect des législations actuelles et à venir sur l'exposition au bruit dans les zones urbaines et suburbaines et le fait que le confort (acoustique, vibratoire, thermique) soit un critère commercial et concurrentiel majeur pour les entreprises. Le besoin d'allègement des structures dans les véhicules et les infrastructures du transport peut dans certains cas être incompatible avec de bonnes performances acoustiques. Ainsi, il est impératif de développer des recherches sur de nouveaux matériaux légers, absorbants et amortissants, sur de nouveaux écrans antibruit et sur les revêtements pour les infrastructures et les routes. Un autre aspect important est l'étude des sources (contact pneu/chaussé, bruit moteurs, sources aéroacoustiques, rayonnement sonore,...). Pour relever ce défi, il est essentiel de développer des techniques de mesure et des méthodes prédictives permettant d'intégrer au plus tôt dans la conception les contraintes liées au confort mais aussi à la sécurité.

*Chaine de valeur*

Automobile de la performance



Maintenance des engins mobiles



*Dynamiques bourguignonnes*

**AFOM**

<p><b>Atouts</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-PME ont fondé leur développement sur la maîtrise technologique et l'innovation.</li> <li>-Fort taux d'exportateurs en croissance</li> <li>-Dispositif R&amp;D et formation bien structuré</li> <li>-Trois circuits automobiles</li> <li>-Présence d'entreprises leaders</li> </ul>	<p><b>Faiblesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dépendance vis-à-vis des donneurs d'ordre</li> <li>-Stratégies des PME peu identifiées</li> <li>-Pratique de l'innovation trop suivie</li> </ul>
<p><b>Opportunités</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Perspectives positive sur certains marchés : ferroviaire</li> </ul>	<p><b>Menaces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Marché automobile en récession</li> </ul>

**Chiffres-clés**

Entreprises	2 500
Emplois	55 000 (ferroviaire 34 000, automobile 17 000, Aéronautique 500, plasturgie 5 000)

Chercheurs public (y/c ingénieurs)	70
Formations supérieures (diplômés)	250 diplômés /an (ISAT)
Chercheurs privés (y/c ingénieurs)	
CIR (2010)	0.6 M€ (2% CIR régional)

### Forces économiques

Filière existantes	Compétences développées
Pôle Auto Bourgogne	Valorisation des compétences individuelles Ingénierie complète fournisseurs
Allisé plasturgie	Apport de solutions innovantes et ingénierie de projet
Groupements existants	Compétences développées
Pôle de la Performance Nevers Magny-Cours (PPNMC)	Automobile, aéronautique, mobilité générale – Pôle de la démonstration technologique de transport
Mécateam Cluster	Conception, réalisation et maintenance d'engins mobiles (mécanique, hydraulique, électricité...)
AgroComposite Entreprises (ACE)	De l'idée à la réalisation de produits plastiques et composites biosourcés.
Traçabilité	
Bourgogne Mobilité Electrique	Centre de ressources sur l'utilisation des véhicules électriques
Groupements émergents	Compétences développées
Pole transport lourd	fruhauf, cabinet d'étude ABAQSYS
Engins agriculture et viticulture	

### Domaines scientifiques de recherche (uB,...)

- Aliments et Environnement
- Santé (Health) et Ingénierie moléculaire
- Photonique et Matériaux**
- Apprentissage et Santé (Care)
- Patrimoines et Territoires
- Vigne et Vin

*Dynamiques économiques régionales*

### Panorama global

	Marché mondial:	Marché européen	Marché français	Bourgogne
<b>Automobile</b>	73 millions de véhicules produits par an.	17 millions de véhicules produits (30% production mondiale)	6 millions de véhicules produits (50% produits en France, le reste à l'étranger)	2 milliards € (1% du marché français), 60% d'export

	<p>Le marché visé sera en très nette progression au niveau international, aussi bien en nombre de véhicules, qu'en kilomètres parcourus ou qualité des trajets réalisés.</p> <p>1er producteur Japon (11 M), 2 Etats-Unis (10) 3 Chine (8) 4 Allemagne (6)</p> <p>7 millions de salariés</p> <p>1<sup>er</sup> consommateur Etats-Unis, Europe, Brésil, Chine</p> <p>1<sup>er</sup> exportateurs Allemagne, Etats-Unis, Japon, Canada</p>	848 milliards euros	<p>3ème producteur européen derrière Allemagne et Espagne 115 milliards € (construction) et 50 milliards (éqts) 453 000 personnes</p> <p>3 pôles de compétitivité : Véhicule du futur à Montbéliard et Id for Car à Nantes systèmes embarqués, l'approche sensorielle et du haut de gamme, l'excellence industrielle et le développement durable) et Mov'éo à Rouen (r&amp;d automobile et transports publics</p>	<p>180 entreprises recensées, dont beaucoup exportatrices</p> <p>Structurée autour de 3 secteurs: mécanique/métallurgie, électronique et plasturgie</p>
<b>Ferroviaire</b>	<p>Ce marché a diminué en 2008 par rapport à 2007, aussi bien dans les ventes unitaires (-15%) que sur le chiffre d'affaires (-12,5%)</p>	<p>Grenelle de l'Environnement développe des politiques de transport en faveur du rail : TGV, TER, tramway</p>	<p>CA des entreprises françaises (hors SNCF) 4,1 Md€ dont 1,1 Md€ l'export</p> <p>21 000 emplois privés — 24 000 salariés SNCF/matériels — 39 000 salariés SNCF/infrastructures</p> <p>100 milliards d'euros d'investissements en infrastructures</p> <p>Ces marchés sont très marqués par le secteur du matériel de BTP au chiffre d'affaires global de 3,5 milliards d'euros, notamment dans les engins du BTP.</p>	<p>CA + 1,6 Md€ dont + 724 millions à l'export</p>
<b>Aéronautique</b>	<p>Se répartit entre USA 50% (148 Md€) et l'Europe (1/3)</p>		<p>37,1 Milliards € (75 % civil ; 25 % militaire)</p> <p>100 000 salariés</p> <p>22, 5 Milliards € l'exportation sur l'Europe (43 %), Amérique du Nord (30 %)</p>	<p>66 entreprises</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aviation de plaisance et la construction d'appareils légers (ULM). PMI regroupées dans le Pôle de Darois</li> <li>- Sous-traitants (métallurgie et plasturgie)</li> <li>- Aérodomes</li> </ul>

### **Le Pôle Performance Nevers Magny-Cours**

La tradition industrielle est ancienne dans le département de la Nièvre, notamment dans le secteur de l'automobile et des transports, avec une concentration d'activités relevant du domaine de la compétition mais également de la sous-traitance classique. Situé à 10 Km de Nevers, le Pôle de la Performance a pour cœur géographique et technologique le circuit de Nevers Magny-Cours. Le pôle a élargi sa notoriété à un ensemble cohérent, autour du circuit, formé par un technopôle et des organismes de recherche / transfert de technologie.

L'association « Pôle de la Performance Nevers Magny Cours » est créée le 26 octobre 2006. Elle regroupe l'ensemble des entreprises du site et la société du Circuit. L'ISAT et Welience rejoignent l'association en 2008. Unis par la volonté de se doter d'une « identité » commune, les métiers regroupés sur le pôle (études, fabrication et développement de moteurs et châssis, moyens d'essais (soufflerie, bancs moteurs, pistes), écoles de pilotage, fabrication, équipes de course...) partagent une ambition commune : la recherche constante de l'amélioration des performances des véhicules (vitesse, sécurité, consommation d'énergie,...). Le pôle s'appuie sur une trentaine d'entreprises totalisant près de 400 emplois pour un chiffre d'affaires de près de 40 Millions €.

Le développement de projets collaboratifs public/privé, le rapprochement avec le pôle de compétitivité Mov'éo, sont des indicateurs d'une dynamique régionale fédérative des acteurs sur la compétitivité et de visibilité des compétences. Le Pôle de la Performance s'appuie également sur une base industrielle et technologique solide de grands donneurs d'ordre des secteurs automobile et un réseau d'entreprises employant 17 000 salariés.

### **Mecateam Cluster**

Le bassin économique couvert par Mecateam est l'un des principaux berceaux européens de la sidérurgie et de la mécanique. Signe d'une reconversion industrielle réussie, le territoire de Creusot-Montceau accueille aujourd'hui une technologie de pointe, issue d'une coopération active entre les centres de recherches publics et privés. Reconnue comme l'un des principaux pôles industriels entre Paris et Lyon, la Communauté Creusot-Montceau regroupe une forte concentration d'entreprises dans les secteurs de l'énergie et du transport, dotée de savoir-faire d'excellence et de compétences spécifiques, depuis la conception, la recherche et la production des composants clés des centrales nucléaires jusqu'à la conception d'engins mobiles multi secteurs.

On distingue trois grandes typologies d'entreprises structurant le territoire. Les groupes industriels présents essentiellement sur les secteurs de l'énergie et du transport, avec notamment le groupe AREVA, ARCELOR MITTAL, ALSTOM TRANSPORT, MICHELIN, SAFRAN, TEREX CRANES, G&E, HAULOTTE GROUP. Les PME positionnées sur des produits mécaniques propres et/ ou de la maintenance industrielle. Viennent ensuite les TPE constituant un ensemble de savoir-faire au service des donneurs d'ordres et des PME locales.

En parallèle à ces compétences industrielles, les centres de recherches appartenant à des groupes mondiaux ainsi que les trois laboratoires de recherche de l'Université de Bourgogne, connaissent un essor considérable en lien avec les groupes internationaux et les laboratoires de recherche spécialisés en vision 3D, technologie laser et process industriels.

Mecateam cluster fédère des compétences autour des métiers suivants :

- Conception, réalisation et maintenance de matériel d'infrastructure ferroviaire

Le cluster répond aux attentes des acteurs dans une volonté de regrouper les compétences en permettant notamment l'implantation des principaux opérateurs privés et le développement de services et de matériels complémentaires, par la valorisation et la requalification du potentiel des infrastructures ferroviaires existantes.

- Conception, réalisation et maintenance de matériels roulants et de manutention

Le territoire du cluster bénéficie de la présence de leaders sur les produits de matériels roulants et de manutention ayant une activité mondialisée. Parmi ces acteurs, certains pressentent des spécialités de niche fortement exportatrice.

- Construction mécanique

La performance du réseau de sous-traitants intéresse directement les principaux donneurs d'ordres locaux, représentés par la manufacture Michelin (pneumatique spéciaux- 1160 emplois), Alstom Transport (conception, construction et entretien des boggies TGA-AGV-tramways - 580 emplois), Métalliance (machines spéciales – 115 emplois), Terex Cranes France (conception, construction et maintenance d'engins de manutention – 350 emplois), GE Oil&Gas - Thermodyn (conception, fabrication de compresseurs miniaturisés – 550 emplois), le groupe Safran – Snecma (conception et fabrication de disques pour aéronef – 200 emplois).

MECATEAMCLUSTER développe une plateforme industrielle dont l'objectif est de créer un outil de référence, unique en France, regroupant des infrastructures adaptées (ateliers, voies...) s'appuyant sur les ressources industrielles locales pour effectuer les opérations de maintenance, d'améliorations techniques et de tests destinés aux matériels de chantier ferroviaire, ainsi qu'un centre de formation dédié. Cette future plateforme se déploie sur 7 hectares et présente un investissement global d'environ 21,5 M€.

### **Aéronautique en Bourgogne**

La filière aéronautique occupe près de 500 salariés à côté des grands groupes présents sur le territoire (SNECMA, SAGEM,...), l'aéronautique bourguignonne se distingue des autres régions par un savoir-faire particulier dans le secteur de l'aviation légère de loisirs et la petite aviation légère. En effet, c'est en Bourgogne qu'est née l'aviation de loisir au lendemain de la seconde guerre mondiale : Jodels, Robin,...

Les savoirs-faires bourguignons en aéronautique sont diversifiés : Construction, Assemblage d'avions légers (Jodel, Dyn'aéro, Barge Aviation, CEAPR, Aerofinch), Equipementiers aviation commerciale (Snecma, Hamilton Sundstrand, Precilec et Prysmian...), Fabrication de pièces élémentaires (Slicom), Services à l'industrie (JPC Aviation, iAéro, I2A, Bayo, Assystem ; ACE, Danielson), Exploitation d'aéroports (Charlattate Manutention, Delta box, Prysmian, FlashElek).

Par ailleurs, ces compétences techniques s'appuient sur un dispositif de formation pointue et spécialisé pour les personnels navigant et les techniciens (Lycée de Paray-le-Monial : formations de mécanicien et de maintenance des avions, IUT Le Creusot : Licence pro Aéronautique, Université de Bourgogne – Le Creusot : Licence Pro Conception et Production Aéronautique, Saint Yan Air'e Academy).

---

### *Dynamiques de recherche régionales*

### **EA DRIVE (Département de Recherche en Ingénierie des Véhicules pour l'Environnement)**

Ce laboratoire implanté à Nevers et dispose d'une cellule de transfert sur la technopole de Magny Cours. Il est composé de 6 professeurs, 17 maîtres de conférences, 1 Ingénieur de recherche, 3 Techniciens - Administratifs et 18 doctorants). Il centre ses compétences sur les groupes motopropulseurs, la commande et le contrôle, l'allègement des structures et assemblages et enfin le confort acoustique et vibratoire. Les projets conduits sont organisés autour de deux thématiques : Confort et environnement, Structures et propulsion.

### **UMR THÉMA (Théoriser et Modéliser pour Aménager)**

Unité Mixte de Recherche associée le CNRS, les universités de Franche-Comté et de Bourgogne ; elle est composée de géographes, d'économistes et d'informaticiens. Cette unité est engagée sur plusieurs

thématiques en prise avec la demande sociale dont une équipe dédiée à la thématique **Mobilités, ville et transport**. Cette équipe développe une meilleure connaissance de la structure et de la dynamique spatiale des villes et des territoires environnants.

### **GIS ID-MOTION**

Le laboratoire ID-MOTION est une structure de recherche de type mixte public-privé entre l'ISAT (l'Institut Supérieur de l'Automobile et des Transports) dépendant de l'Université de Bourgogne et de la société Danielson Engineering (société spécialisée dans l'étude et la réalisation complète et rapide de démonstrateurs technologiques pour l'automobile et l'aéronautique. Cette structure est, d'un point de vue scientifique, pilotée par un comité mixte et financièrement gérée par Welience, filiale de valorisation de la recherche de l'Université. L'objectif d'ID-MOTION est de mener des actions de recherche conjointes dans le domaine de la mobilité durable et plus précisément orientées vers les groupes moto-propulseurs de demain pour les véhicules terrestres. Le laboratoire a développé déjà trois projets : valorisation des rejets thermiques, moteurs thermiques à hautes performances, et modélisation des combustions propres alternatives. Ces projets combinent la recherche de hautes performances énergétiques couplées à de très faibles émissions polluantes. Le laboratoire compte 12 chercheurs et ingénieurs avec un budget de 300k€/an

### **GIS DYNAWEL**

Issu de la collaboration entre ANVIS et l'ISAT et porté par Welience, le laboratoire commun DYNAWEL développe différentes innovations autour du confort et de la sécurité vibratoire des véhicules. Quatre projets en cours de finalisation ont permis de développer des concepts à haut potentiel industriel. Cette structure est, d'un point de vue scientifique, pilotée par un comité mixte et financièrement gérée par Welience, filiale de valorisation de la recherche de l'Université. Le laboratoire compte 8 chercheurs et ingénieurs avec un budget de 320k€/an

C - Dynamiques collaboratives (2007-2013)

Programme	Dénomination	Partenaires	Compétences développées
PIA	0		
ANR	1		
	Shock	ISAT-DRIVE	Propriétés des combustibles alternatifs et adéquation aux motorisations futures
FUI	7		
	CoDrive	?	<b>MOVEO</b> Valider l'approche pré-industrielle d'un système de conduite coopératif entre Usager, Véhicule et Infrastructure pour proposer une route intelligente, sécurisée et apaisée, au service d'une mobilité durable.
	e-lift	?	<b>MOVEO</b> Electrification d'une distribution variable à 3 degrés de liberté pour moteur essence. Développement et mise au point d'un système complet (composants mécaniques, actionnement électromagnétique, électronique et stratégies de contrôle) autorisant 3 levées de soupape différentes.
	CANAOPT	?	<b>ELASTOPOLE</b> Développer des nouveaux grades de caoutchouc naturel à variabilité réduite et contrôlée pour les applications antivibratoires permettant une plus grande qualité des pièces.
	VARI3	?	<b>CAP DIGITAL</b> Améliorer la procédure de conception de produits. Il propose de renforcer l'exploitation industrielle des environnements de réalité virtuelle, avec ou sans maquette physique. Il souhaite augmenter le caractère intuitif et immersif des interactions avec la maquette numérique.
	SAVER	?	<b>MOVEO</b> Concevoir et mettre au point un système innovant de valorisation de l'énergie thermique des gaz d'échappement des moteurs à combustion interne en énergie mécanique.
	Composite Cab	ISAT- DRIVE	<b>LUTB Transport &amp; Mobility System</b> L'objectif est de réduire le poids de la cabine complète de 40% (soit 600 kg). Trois parties de la cabine seront investiguées au cours du projet pour atteindre cet objectif : les composants intérieurs, extérieurs ainsi que la caisse en blanc.
	SI2M	?	<b>MOVEO</b> Les constructeurs automobiles équipent de plus en plus les véhicules de systèmes avancés d'aide à la conduite dit ADAS (Advanced Driving Assistance Systems). Les générations futures d'ADAS seront constituées de plus en plus de calculateurs, couplés à des capteurs avancés tels que les accéléromètres-gyroscopes, les caméras de jour ou de nuit, contrôlant, corrigeant en temps réel la trajectoire du véhicule selon sa dynamique propre, le comportement du conducteur ou même le trafic environnant. Dès lors, l'optimisation des interactions et interfaces entre le conducteur et les systèmes ADAS apparaît de plus en plus comme un enjeu majeur.
FP 7	2		
	MOVE IT	Masson Marine Engineering SAS	Modernisation des bateaux pour le transport de fret sur canaux. Move it! développe une série d'options pour la modernisation des navires intérieures qui répondent aux enjeux de vieillissement de la flotte, du changement climatique.
	SAFEDRIVE	EXAGON	Le projet propose la recherche et le développement d'une

		ENGINEERING	plate-forme, le système de gestion de l'alimentation basse tension et d'entraînement du moteur. La technologie basse tension permettra aux PME de réduire leur masse de la batterie, le volume et les coûts grâce à l'utilisation de cellules de plus grande capacité avec des densités plus d'énergie.
<b>R&amp;D régionaux</b>	<b>Projet PARI :</b>		
	Véhicule Innovant pour la Mobilité Durable	Université de Bourgogne	Leu projet vise à améliorer le confort et la sécurité de la conduite, réduire les vibrations et améliorer l'acoustique, optimiser le groupe moto-propulseur et concevoir des structures en agromatériaux.
	NOAO	ACE, DANIELSON, MARTINI, MYGALE, ORECA, SODEMO	Réaliser un démonstrateur hybride, utilisant des technologies dites « propres » destiné aux écoles de pilotage.

### *V- Dynamiques de coopérations extrarégionales*

#### **Coopérations existantes**

<b>Géographie (pays et/ou ville)</b>	<b>Domaines</b>
France/IDF	Dans le secteur automobile la coopération avec le pôle de compétitivité Mov'éo est pleinement fonctionnelle. Dans le domaine aéronautique des coopérations sont en construction avec les pôles de compétitivité principaux. De nombreuses collaboration de recherche passées et actuelles (RATP, SNCF, AIRBUS) témoignent d'un rayonnement extra bourguignon sur tout le territoire et en Europe.
France/Nord pas de calais	i-TRANS, « pôle de compétitivité à vocation mondiale » développe une vision intégrative du développement des systèmes de transports terrestres, fondée sur une expertise reconnue en matière de transport ferroviaire, en fédérant la plupart des acteurs du secteur en France. Il a ainsi pu faire émerger le projet, et accompagner la création de RAILENIUM, Institut de Recherche Technologique (IRT) sur les infrastructures ferroviaires ; le seul IRT dans le domaine des transports terrestres.  En forte mutation économique et technologique, le secteur ferroviaire, tant dans ses métiers industriels de fabrication que dans ses activités d'exploitation, est confronté à des enjeux économiques et financiers de plus en plus forts et à un environnement concurrentiel et de marché en forte évolution tant au plan national qu'européen. Ces mutations structurelles s'inscrivent aussi dans une perspective de croissance des activités ferroviaires exigeant des infrastructures, des équipements et des matériels plus performants et plus compétitifs, et des hommes plus qualifiés.
France/Centre	VIAMECA stimule l'émergence et la mise en œuvre de projets de recherche collaboratifs, visant la conception la production et l'intégration de systèmes mécaniques intelligents. Cette coopération vise à identifier et d'échanger sur les bonnes pratiques développées au sein de VIAMECA et de MECATEAMCLUSTER en matière de travail collaboratif et d'animation de réseau sur les thèmes de l'innovation collaborative et de la formation.

	Le second objectif poursuivi est de permettre l'accès de PME — PMI à des projets de recherche collaborative et d'innovation dans leurs métiers et leurs applications. Il s'agira de générer des thèmes opérationnels concrets qui feront l'objet de plans d'actions détaillés mobilisant dans leur concrétisation les membres adhérents de chaque partenaire.
--	---

### Coopérations potentielles

Géographie (pays et/ou ville)	Domaines	Filière concerné /Labo
France/Franche Comté	Pole Véhicule du Futur	AUTO
Italie Turin	?	AUTO
Chine	?	AUTO
Inde	La joint-venture de Danielson en Inde en est le prototype	AUTO
??	Projet collaboratif interuniversitaire agro-composites pour la mobilité de demain – FEMTO, LPMT et SET-IRTES	DRIVE, ICMUB
??	Projet collaboratifs interuniversitaire sur le véhicule intelligent – IFSTTAR, INRIA, et SET-ICAP	
??	Projet avec INSA de Lyon et Onera Chatillon	
??	Projet avec Saint Gobain, Matelys et Ensam Cluny	
Québec	Projet collaboratif pour le transport terrestre pour créer une coopération commerciale et technologique.	FERROVAIRE, INFRASTRUCTURE

*Rappel des contributions (écrites, liste des structures/contacts, liste des participants aux commissions thématiques)*

NOM	Prénom	Structure
Tuduri	Elissa	DIRECCTE
Peltier	Leannick	DIRECCTE
Guzzo	Jean	Université de Bourgogne
Cordelle	Emmanuel	BPI France Bourgogne
Le Moyne	Luis	ISAT
Alegoet	Gilles	PPNMC
Aivazzadeh	Sharam	ISAT
Debleds	Frederic	Mecateam
Bonnin	Virginie	Mecateam
Rostain	Marjolaine	ACE
Coureur	Maeva	ACE
Schmitt	Yves	Allisé Plasturgie
Robert	Guillaume	Allisé Plasturgie

Guyon	Robert	CCIB
Denoyelle	Ludovic	CCIB
Volle	Laurent	CCIB

## LA DETECTION ET LE SOUTIEN DE L'EMERGENCE

Un des objectifs de la stratégie de spécialisation intelligente est d'identifier et de faire émerger des nouveaux domaines de spécialisation, disposant d'une masse critique ou d'un savoir-faire à la croisée des compétences scientifiques développées dans la recherche publique et de compétences techniques et scientifiques développées dans l'entreprise.

Afin de mettre en place les conditions de cette émergence les pouvoirs publics doivent initier une démarche simple et peu coûteuse, pérenne, systématique et évolutive à la fois pour les entreprises et pour les chercheurs.

Il s'agit tout à la fois :

- d'objectiver le positionnement de nos savoir-faire dans les chaînes de valeur européenne voire mondiale
- de mettre en place une méthodologie d'émergence de projets sur des marchés porteurs au sein de ces groupements et/ou à leur croisée.

Le cahier des charges incluant les critères d'appréciation permettant de sélectionner les propositions sont en cours de rédaction, ce deuxième point étant déjà assez avancé.

## CHAPITRE 5 : GOUVERNANCE DE L'INNOVATION

Des questionnements relatifs à la gouvernance du système régional de l'innovation ont été soulevés de manière récurrente au cours des travaux de définition de la stratégie régionale d'innovation. La SATT Grand Est est venue modifier le paysage existant.

D'ores et déjà identifiée comme telle en 2010, la gouvernance constitue un enjeu central de la SRI-SI, qui prend une dimension tout à fait cruciale, compte tenu du contexte économique difficile, et du changement profond apporté par la spécialisation intelligente des régions.

La gouvernance revêt une dimension stratégique, mais doit également prendre une dimension opérationnelle qui assure une meilleure coordination des différents acteurs de l'innovation pour la mise en œuvre de la SRI-SI.

### LA GOUVERNANCE DE L'INNOVATION EN BOURGOGNE : CONSTATS CLES

De nombreuses actions structurantes ont été engagées.

**Au niveau stratégique**, le Comité Régional Stratégique de l'Innovation (CRSI) co-présidé par le Préfet et le Président du Conseil régional est l'instance de pilotage de l'élaboration de la stratégie régionale d'innovation. Il est composé de représentants des services compétents de l'Etat (Dircecte, DRRT, SGAR) et de la Région (Direction de l'innovation et de l'Economie, Direction de l'Enseignement supérieur et de la Recherche), de la Banque Publique d'Investissement France Bourgogne, de la Chambre de commerce et d'industrie de Bourgogne, de quatre chefs d'entreprise (deux grands groupes, deux PME innovantes), de quatre chercheurs issus chacun d'un pôle de recherche, et d'une personnalité extérieure.

Le CRSI est actuellement une instance de concertation et de dialogue constitué à l'occasion de la définition de la SRI. Le CRSI a été mis en place pour la première fois en 2008 et s'est depuis réuni 5 fois. D'abord mobilisé pour les travaux de construction de la stratégie régionale d'innovation, une fois cette dernière achevée, il s'est réuni à l'occasion des travaux de préfiguration de la technopole régionale de l'innovation.

Le conseil de programmation conjoint mis en place dans le cadre de la contractualisation pluriannuelle avec les quatre pôles de recherche bourguignons (Agroalimentaire et environnement, Santé-STIC, SHS, SMT), élargis à l'ensemble des établissements d'enseignement supérieur et de recherche du territoire, et les quatre conseils de programmation thématiques associés, sont chargés d'élaborer et de suivre les accords-cadres quadriennaux par pôle de recherche. Ces réunions ont lieu dans le cadre du PARI.

**Au niveau opérationnel**, la SATT multirégionale en cours de finalisation constitue un point d'appui incontournable pour la valorisation de la recherche dès l'amont : détection et maturation des projets, propriété intellectuelle, recherche partenariale. Son caractère plurirégional constitue une opportunité d'ouverture du tissu socio-économique sur les régions du Grand-Est.

Face au constat que l'offre de transfert est insuffisamment connue des entreprises, la SATT aura vocation à regrouper l'ensemble des équipes de valorisation pour améliorer significativement l'efficacité du transfert de technologies et la valeur économique créée. Elle devra conduire à une plus forte professionnalisation de la valorisation de la recherche et renforcer les compétences nécessaires à la valorisation de la recherche vers le tissu économique. Aussi les relations inter acteurs pourront être améliorées, et leurs interventions professionnalisées.

Il y a aujourd'hui nécessité de mieux coordonner et animer le réseau des acteurs de l'innovation, en particulier pour adopter une approche globale des projets d'innovation et assurer un accompagnement des projets qui soit en phase avec leur cycle de vie.

Au cœur de l'écosystème régional **la Technopole** sera rapidement le support de la politique de développement économique de la Région par l'innovation. Conçue comme un outil de management territorial de l'innovation, elle fédérera l'ensemble des acteurs de cet écosystème pour assurer les missions suivantes :

- animation et mise en réseau des acteurs et des compétences,
- émergence, accompagnement et ingénierie de projets collaboratifs innovants en lien avec les partenaires,
- marketing territorial de l'innovation.

Cette organisation permettra d'irriguer l'ensemble du territoire en appui sur les structures existantes et sur le réseau des développeurs et de l'innovation. La Maison régionale de l'Innovation, en réunissant les acteurs de l'innovation sur un même lieu et constituant ainsi la tête du réseau de l'innovation, constitue un point d'appui de la gouvernance opérationnelle à mettre en œuvre, et un lieu d'échanges entre acteurs de l'appui à l'innovation, facilement identifiable par les entreprises et par les porteurs de projets d'innovation.

Une des conditions de réussite de la gouvernance opérationnelle réside dans la relation forte à construire entre la technopole et la SATT.

## OBJECTIFS DE LA GOUVERNANCE DE LA SRI-SI

La gouvernance régionale de l'innovation vise deux objectifs principaux :

**Au niveau stratégique, il s'agit d'éclairer périodiquement les choix des décideurs publics afin de leur donner la possibilité d'adapter la stratégie aux évolutions scientifiques, technologiques et économiques.**

Pour cela, l'impact des actions réalisées sur l'excellence scientifique et sur la capacité d'innovation des entreprises doit être évalué, afin de disposer d'une vision prospective de moyen/long terme de manière à satisfaire l'ambition régionale.

**Au niveau opérationnel, il s'agit d'améliorer l'efficacité et l'efficience du réseau des acteurs de l'appui à l'innovation.**

Le management opérationnel doit permettre:

- une meilleure coordination des acteurs sur la base d'une répartition claire des compétences des différents acteurs en charge de la mise en œuvre de la stratégie. L'objectif est d'assurer une plus forte visibilité de leurs interventions à destination du monde de la recherche et des entreprises, et d'assurer un niveau homogène de qualité des interventions.
- un pilotage et une animation du réseau régional d'innovation qui permette de favoriser la détection et la mise en commun des projets, et qui s'appuie sur la mutualisation de compétences et de moyens.
- La mise en place d'une **offre globale d'accompagnement** des projets d'innovation qui visera à :
  - envisager les aspects technologiques et non technologiques du projet (organisationnels, marketing, PI, etc.)
  - sensibiliser aux multiples compétences nécessaires à la conduite de projet. (R&D, gestion, financière,...)
  - inciter et orienter le porteur de projet vers des partenaires potentiels (centres de R&D, CRITT, PFT, clusters, etc.), y compris à l'extérieur de la région
  - donner aux porteurs de projet la visibilité sur les différents types d'accompagnement qu'ils pourront recevoir aux différentes étapes du projet (de l'émergence à la commercialisation de leur innovation)

---

## EVOLUTION DE LA GOUVERNANCE

Pour mieux piloter l'innovation, et en particulier avoir un meilleur suivi des domaines stratégiques définis au chapitre précédent, les instances existantes doivent évoluer sur plusieurs points :

### La gouvernance stratégique

Mise en place, à compter de 2008, avec le CRSI, cette gouvernance pour remplir pleinement ses missions doit disposer prioritairement des outils suivants :

- le monitoring des programmes : il s'agit de structurer d'une manière simple et d'explicitier aussi bien les conditions du pilotage que les indicateurs de suivi en distinguant les objectifs finaux (nombre d'entreprises innovantes par exemple), déclinés pour chacune des actions, et les objectifs intermédiaires (nombre de visites d'entreprises, nombre de contrats de recherche....)
- la présentation budgétaire de la politique d'innovation : la mise en place d'un document chiffré reprenant par action l'ensemble des financements publics et les objectifs de levées de fonds privés est un instrument de cohérence indispensable de l'action publique. Il serait souhaitable qu'une compilation des différents budgets publics consacrés à l'innovation dans la région soit réalisée quelle que soit l'origine des fonds (Etat, Région, autres collectivités et organes publics comme la Banque Publique d'Investissement France).
- le processus de concertation : la région est capable aujourd'hui de renforcer son processus de concertation pour faire participer activement l'ensemble des forces vives de l'innovation le plus en amont possible au processus stratégique.

Pour poursuivre les objectifs issus de la spécialisation intelligente, cette gouvernance doit évoluer, afin d'assurer le pilotage et le suivi des domaines stratégiques (DS). Afin de réaliser cette mission sa composition qui va évoluer, pour créer les conditions d'émergence d'un leadership privé.

### La gouvernance opérationnelle

L'amélioration de l'efficacité du dispositif d'accompagnement des entreprises à l'innovation est la priorité pour la région. A ce titre, il convient de bien souligner que cette priorité est d'abord une affaire de bonne organisation du réseau actuel et de management opérationnel.

Il est important que les institutions régionales consacrent un investissement adapté, notamment en termes de ressources humaines, et définissent précisément, au fil du temps, les missions confiées à la gouvernance opérationnelle. Une attention particulière devra être portée à l'articulation entre les nouvelles structures complémentaires : la SATT et la Technopole, cette articulation constitue en effet une condition de réussite de la SRI-SI.

### Dispositif de gouvernance

Il repose sur trois instances, permettant de répondre aux exigences ci-dessus :

- **Le Comité Régional Stratégique de l'Innovation**
- **le comité de pilotage (COFIL) opérationnel** qui doit :
- **Les Commissions Thématiques**

## UN OUTIL DE PILOTAGE : LE TABLEAU DE BORD D'INDICATEURS ET DE SUIVI

La gouvernance opérationnelle en charge de la fonction de suivi et de reporting mettra en place un tableau de bord d'indicateurs et de suivi (cf. supra). Il servira de support à la réalisation des rapports annuels de suivi de la stratégie.

Ce tableau de bord intégrera des indicateurs d'impact de la stratégie régionale d'innovation, et des indicateurs de réalisation et de résultat pour chacune des actions du plan d'action.

Eléments du tableau de bord (définition des indicateurs en cours)

Liste des indicateurs communs FEDER de recherche et d'innovation :

Nombre de personnes travaillant dans des infrastructures de recherche nouvellement construites ou équipées
Nombre d'entreprises coopérant avec des organismes de recherche bénéficiant d'un soutien
Nombre de postes de travailleurs R&D/chercheurs créés dans des entités bénéficiant d'un soutien
Investissements privés complétant un soutien public aux projets dans les domaines de l'innovation ou de la recherche et du développement
Nombre d'entreprises ayant lancé des produits nouveaux ou sensiblement améliorés, et nouveaux pour le marché, à la suite de projets d'innovation ou de recherche et de développement bénéficiant d'un soutien
Nombre d'entreprises ayant lancé des produits nouveaux ou sensiblement améliorés, et nouveaux pour l'entreprise, à la suite de projets d'innovation ou de recherche et de développement bénéficiant d'un soutien

Autres indicateurs

% de la DIRD régionale investie (DIRDE / DIRDA) (Eurostat)
Demandes de brevets déposées auprès de l'OEB par million d'habitants (Eurostat)
Part des étudiants dans la population totale (Eurostat)
Part des ressources humaines en science et technologie dans l'emploi total (HRST-O) – Part des RH en science et technologie avec diplôme (HRST)
Taux de formation continue (Eurostat)
Part des industries de moyenne et haute technologie (MT-HT) / Part des industries de haute technologie (HT) (en % de l'emploi total) (Eurostat)
Part des services de haute technologie (SFIC) (en % de l'emploi total) (Eurostat)
Exportation (INSEE-douane)
Investissements étrangers (Bourgogne Développement / AFII)

# TOME 2

---

A rédiger (fin 2013)