

Stratégie Régionale d'Innovation vers la Spécialisation Intelligente (RIS3) 2021-2027



Sommaire

• Introduction	4
I. La RIS3 2021-2027 : pourquoi ?	4
II. La fusion des Régions : deux RIS3 à fertiliser dans un cadre stratégique déjà défini 5	5
III. Les aides à l'innovation sur la période 2014-2020.....	7
IV. Enjeux et perspectives de la nouvelle RIS3.....	9
V. Méthode d'élaboration : mise en place du processus de découverte entrepreneuriale	9
• Panorama de l'innovation en Bourgogne-Franche-Comté	11
I L'écosystème de l'innovation	13
II Les efforts de recherche en Bourgogne-Franche-Comté	15
• Les domaines de spécialisation	19
DS1 : chaînes de valeur au service d'une alimentation durable	21
I. Présentation synthétique de l'ambition régionale 2027	21
II. L'écosystème régional de l'alimentation durable	23
III. Facteurs différenciants de la région BFC.....	26
IV. Positionnement à l'échelle européennes/mondiale – coopération.....	34
DS2 : Santé et soins individualisés et intégrés	35
I. Présentation synthétique de l'ambition régionale 2027	35
II. L'écosystème régional de la santé.....	36
III. Facteurs différenciants de la région BFC.....	39
IV. Positionnement à l'échelle européennes/mondiale – coopération.....	48
DS3 : Mobilité durable, intelligente et connectée : véhicules, infrastructures, et services innovants	50
I. Présentation synthétique de l'ambition régionale 2027	50
II. L'écosystème régional de la mobilité	52
III. Facteurs différenciants de la région BFC.....	55
IV. Positionnement à l'échelle européennes/mondiale – coopération.....	65
DS4 : Hydrogène pour une transition énergétique et économique : chaînes de valeur et usages	66
I. Présentation synthétique de l'ambition régionale 2027	66
II. L'écosystème régional de l'hydrogène.....	67
III. Facteurs différenciants de la région BFC.....	70
IV. Positionnement à l'échelle européennes/mondiale – coopération.....	77

DS5 : Matériaux et procédés avancés	79
I. Présentation synthétique de l'ambition régionale 2027	79
II. L'écosystème régional des matériaux et procédés avancés	80
III. Facteurs différenciants de la région BFC.....	83
IV. Positionnement à l'échelle européennes/mondiale – coopération.....	89
DS6 : Microtechniques et systèmes intelligents	90
I. Présentation synthétique de l'ambition régionale 2027	90
II. L'écosystème régional des microtechniques et systèmes intelligents	91
III. Facteurs différenciants de la région BFC.....	93
IV. Positionnement à l'échelle européenne et mondiale	99
• Transition numérique, industrielle et écologique/énergétique : des enjeux transversaux à relever	100
• Gouvernance	115
• Suivi et évaluation.....	118

Introduction

I. La RIS3 2021-2027 : pourquoi ?

La démarche de spécialisation intelligente des régions (RIS3) implique une sélection de domaines ou secteurs technologiques spécifiques, sur lesquels prioriser et concentrer les investissements, afin d'en optimiser les retombées économiques. Il ne s'agit pas simplement de renforcer des secteurs forts existants en région, mais également de **faire émerger de nouveaux secteurs régionaux stratégiques en s'appuyant sur et en croisant les compétences et savoir-faire différenciants du territoire.**

Pierre angulaire de la politique régionale d'innovation de l'Union européenne depuis 2014, cette **approche territorialisée de l'innovation** a été reconduite et confortée pour la période 2021-2027. Elle doit permettre de répondre à l'objectif stratégique « Une Europe plus intelligente » de la nouvelle politique de cohésion 2021-2027 de la Commission européenne.

La RIS3 nouvelle génération a néanmoins été revue sur la base du bilan de la programmation précédente, afin de renforcer l'efficacité de l'action publique, de favoriser la collaboration entre les entreprises et les laboratoires de recherche et de mieux servir les entreprises du territoire. Elle est désormais plus englobante, et élargit les champs au-delà de la recherche et de l'innovation, tels que la **digitalisation** des entreprises, le développement des **compétences**, la compétitivité des entreprises par le biais de la **transition industrielle** et d'**investissements immatériels** (logiciels, propriété intellectuelle, compétences...), etc.

Ainsi, la RIS3 2021-2027 doit permettre à la Région Bourgogne-Franche-Comté :

- d'aboutir à une **stratégie partagée** répondant aux défis économiques, environnementaux et sociétaux de la région (une stratégie contextualisée);
- de faire émerger les **secteurs les plus prometteurs**, permettant une **transformation profonde** de l'économie régionale, **ournée vers l'avenir** (une stratégie prospective) ;
- de couvrir **l'ensemble des territoires** de la région et de **générer de l'emploi pour tous et toutes** à tous les niveaux (une stratégie inclusive) ;
- de **s'inscrire dans la durée**, par la mise en place des mécanismes nécessaires et efficaces de pilotage, d'animation et de suivi (une stratégie continue et évolutive);
- d'identifier les **collaborations interrégionales pertinentes pour renforcer la chaîne de valeur européenne** sur les domaines choisis, et faciliter l'émergence de co-investissements régionaux.

II. La fusion des Régions : deux RIS3 à fertiliser dans un cadre stratégique déjà défini

Les stratégies régionales pour l'innovation ne sont pas un exercice nouveau pour la Région Bourgogne-Franche-Comté. Depuis 2007, les anciennes régions Bourgogne et Franche-Comté ont mis en place une Stratégie régionale de l'innovation (SRI) pour la période 2009-2013 à la demande de la Commission européenne, à l'instar d'autres régions françaises. En 2013, les deux SRI ont été révisées afin d'y intégrer le concept de spécialisation intelligente (RIS3) et de répondre aux exigences de la Commission européenne pour la période de programmation 2014-2020.

La nouvelle stratégie de spécialisation intelligente de la Région Bourgogne-Franche-Comté pour la période 2021-2027 s'inscrit dans un contexte de gouvernance renouvelée. En effet la loi portant sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République (NOTRe), promulguée le 7 août 2015, a conduit à la fusion des anciennes régions Bourgogne et Franche-Comté.

Ainsi, la RIS3 2021-2027 est **conçue pour la première fois à l'échelle de la région fusionnée** : elle doit à la fois s'inscrire en cohérence avec les priorités stratégiques de la nouvelle Région, et capitaliser sur le travail fait au niveau des anciennes régions dans la programmation précédente.

En Bourgogne	En Franche-Comté
<ul style="list-style-type: none">• Qualité de l'environnement, des aliments et de l'alimentation... au service du bien-être des consommateurs• Matériaux et procédés avancés pour des applications sécurisés• Intégration de solutions biomédicales pour la personne en termes de prévention, diagnostic et thérapeutique• Ecoconception, écoconstruction, matériaux biosourcés• Technologies innovantes et alternatives pour la mobilité et le transport	<ul style="list-style-type: none">• Véhicules communicants et conduite automatisée et services de mobilité• Véhicules économes en ressources• Microtechniques et les marchés du luxe• Microsystèmes• Produits alimentaires durables du terroir• Intégration et efficacité des systèmes énergétiques• Usage des technologies de l'information et de la communication en réponse aux enjeux sociétaux.

Domaines de spécialisation retenus par chacune des deux anciennes Régions lors de la programmation 2014-2020

La définition de la RIS3 pour 2021-2027 s'inscrit dans le cadre des compétences des Régions et dans la continuité des cadres d'intervention définis à travers le Schéma régional de développement économique, d'internationalisation et d'innovation (SRDEII), le plan d'action Innovation-entreprises qui en découle, et le Schéma régional d'enseignement supérieur, de recherche et d'innovation (SRESRI).

Depuis 2014 et la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM), les conseils régionaux sont devenus autorités de gestion des fonds européens régionaux FEDER, FSE, et du FEADER.

La Loi NOTRe de 2015 a non seulement modifié le périmètre des régions françaises entraînant la fusion des régions Bourgogne et Franche-Comté, mais a également modifié leur compétence. Ainsi, les **régions deviennent les chefs de file du développement économique et de l'innovation sur leur territoire**. Elles ont la charge **d'élaborer, de piloter et d'évaluer différents documents d'orientation ayant trait au développement économique, à la recherche et à l'innovation**.

SRDEII	SRESRI
<ul style="list-style-type: none"> • <u>6 leviers de croissance</u> : Innovation, Capital humain et compétences, Internationalisation, Transition économique et énergétique, Transition numérique, et Performance industrielle et industrie du futur • <u>Levier innovation: 5 principes directeurs</u> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibiliser et mobiliser les acteurs • Développer des projets d'innovation sur les points forts et domaines d'excellence • Développer des territoires d'expérimentation • Assurer la cohérence du continuum recherche publique - développement économique • Développer une dynamique de réseaux entre les acteurs de l'innovation 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 axes prioritaires, 15 orientations stratégiques: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Axe 1 - Les dynamiques de sites d'ESRI</u> : structuration fédérale portée par UBFC, accompagnement des dynamiques de sites, et attractivité de l'enseignement supérieur • <u>Axe 2 - L'attractivité du territoire en matière de recherche</u>: soutien à l'I-SITE, attractivité / structuration de la recherche, capital humain, et interdisciplinarité • <u>Axe 3 - Le transfert de technologie</u> : valorisation des résultats de la recherche publique, coopération entreprise-recherche par la mise en réseau des acteurs, coopération entreprise-recherche par des projets collaboratifs, et présence d'entreprises – laboratoires sur les salons internationaux • <u>Axe 4 - La culture scientifique, technique et industrielle (CSTI)</u> : sensibilisation à la science et aux cursus universitaires, animation et coordination des initiatives régionales du CSTI • <u>Axe 5 - L'ouverture au-delà du périmètre régional</u> : coopération avec les régions voisines, actions à l'international
Plan Innovation Entreprises	
<ul style="list-style-type: none"> • 12 fiches-actions organisées autour de 3 axes : <ul style="list-style-type: none"> • <u>Sensibilisation</u> : développer l'esprit d'innovation, diffuser la culture de l'innovation, donner envie et encourager les entreprises à oser innover en sensibilisant à la fois les entreprises mais aussi les acteurs de l'accompagnement. • <u>Accompagnement</u> : accompagner les entreprises à prendre des risques en améliorant les instruments d'ingénierie financière, en les aidant à adapter leurs ressources humaines aux démarches d'innovation et à intégrer des marchés porteurs de produits et de services favorables à la création d'emplois. • <u>Attractivité</u> : améliorer l'attractivité européenne et internationale de la région et de ses entreprises, devenir une région de référence dans ses domaines d'excellence et développer des partenariats. 	

Axes stratégiques retenus dans les principaux documents d'orientation régionaux relatifs à l'innovation¹

¹ Annexe 1 : synthèse du plan d'actions Innovation-Entreprises
Annexe 2 : synthèse du SRESRI

III. Les aides à l'innovation sur la période 2014-2020

Les RIS3 2014-2020 des deux anciennes régions Bourgogne et Franche-Comté visaient à **concentrer l'investissement des fonds européens pour renforcer les filières d'excellence des territoires**, conformément aux demandes de l'Union européenne dans sa stratégie « Europe 2020 » pour une croissance intelligente, durable et inclusive.

La stratégie opérationnelle de financement FEDER mise en œuvre par chacune des deux régions dans le cadre de leur propre programme opérationnel a été différente.

La Bourgogne a choisi un investissement diversifié dans un nombre important de projets (107 projets soutenus entre 2014-2020 pour 16M€ de contribution FEDER), **plutôt répartis sur les 5 domaines de spécialisation** (DS). La répartition des projets par DS montre que l'ensemble des 5 domaines ont été couverts en Bourgogne, avec des dynamiques fortes sur les dimensions Santé (50% des fonds FEDER investis, 45 projets), Alimentation (27 projets, 2,7M€), et Matériaux avancés (22 projets, 1,7M€).

La Franche-Comté à l'inverse a choisi de concentrer l'investissement sur un petit nombre de projets de taille importante identifiés comme structurants (10 projets collaboratifs entre 2014-2020 pour un montant total FEDER de 25M€ d'investissement), **et principalement vers deux domaines de spécialisations liés à une spécificité locale : les microtechniques et les microsystèmes**. La grande majorité des projets concernent les deux DS Microtechniques et marchés du luxe, et Microsystèmes, et deux domaines n'ont pas été couverts (Véhicules économes en ressource et Produits alimentaires durables du terroir). Néanmoins, la dynamique régionale continue a permis l'émergence et le financement d'un nouveau domaine de spécialisation en santé (2 projets) et la structuration d'une dynamique sur l'hydrogène.

Le FEDER constitue un canal important d'aide à l'innovation, mais s'inscrit dans un paysage dense et en constante mutation des aides à l'innovation à destination des entreprises. Ces aides peuvent être des aides européennes, nationales ou régionales. Elles doivent également contribuer au **renforcement des domaines stratégiques retenus ou émergents dans le cadre de la définition et de la mise en œuvre de la spécialisation intelligente**.

Les deux acteurs principaux intervenant sur les aides européennes sont la Commission Européenne à travers ses programmes d'intervention en gestion centralisée (comme Horizon 2020, COSME, etc.) et les Fonds européens d'investissement (tels que ceux du Groupe BEI).

Les moyens d'interventions des aides nationales sont principalement les incitations fiscales (telles que le crédit impôt recherche (CIR), le crédit impôt innovation (CII) et le statut jeune entreprise innovante (JEI)), les aides directes (comme les bourses CIFRE, les appels à projet du programme d'investissement d'avenir (PIA) ou les labels French-Tech et la French Fab), et les produits financiers proposés par le principal opérateur de l'Etat, Bpifrance.

Les aides des Régions sont principalement la mobilisation des fonds européens (FEDER), les dispositifs nationaux territorialisés (tel que le PIA régionalisé), et les dispositifs pilotés et financés par les Régions elles-mêmes comme le fonds régional d'innovation (FRI).

L'analyse des projets financés par des aides européennes (H2020) et nationales (PIA, CIR et CII) a montré une certaine concentration autour des domaines suivants :

- l'industrie automobile, aéronautique et ferroviaire et la mobilité ;
- l'industrie mécanique, la métallurgie et la transformation des métaux ;
- les sciences de la vie, la santé et la pharmacie ;
- l'industrie électrique et électronique, le numérique, les mathématiques et informatique ;
- et les sciences de la terre-environnement, l'agri-agroalimentaire et l'alimentation.

Les dispositifs régionaux d'aide aux entreprises (FRI, PIA 3 régionalisé) ont permis de financer 371 entreprises pour un montant global de 26,3M€ sur la période de 2014 à mars 2020.

Les principaux secteurs aides ont été le numérique (23%), l'agroalimentaire (21%), la santé (17%) et les matériaux (11%). Notons également qu'une analyse par typologie d'activités montre une prédominance des dossiers issus de l'industrie manufacturière (43%) : avec comme top 5 les produits informatiques, électroniques et optiques (16%), la métallurgie et produits métalliques (14%), la plasturgie, les industries alimentaires et boissons et les machines et équipements (11%).

Focus sur le fonds régional d'aide à l'innovation (FRI)

- Aide les entreprises et les associations régionales à vérifier la faisabilité et/ou développer leur projet d'innovation (ticket moyen par entreprise de 200 K€). Il vise des projets de moindre envergure que ceux financés dans le cadre du FEDER (financement plafonné à 70 000 € dans la plupart des cas).
- Il a permis de financer 280 bénéficiaires (entreprises et laboratoires) pour un montant global de 20M€ entre 2014 et 2018. Les principaux secteurs aidés ont été les TIC (24%), l'agroalimentaire (15%), la santé (15%), les matériaux (10%) et la mécanique (8%).

Ainsi, l'analyse des aides à l'innovation attribuées au plan régional durant la précédente période démontre à la fois une concentration des investissements sur certains domaines de spécialisation mais également la nécessaire capacité d'évolution des choix stratégiques au cours du temps, en fonction de l'émergence de nouveaux sujets au sein de l'écosystème, à l'image du domaine de la santé et de l'hydrogène qui s'est renforcé en Franche-Comté au cours des 7 dernières années.

IV. Enjeux et perspectives de la nouvelle RIS3

De tradition industrielle et agricole, la Bourgogne-Franche-Comté se caractérisait par une croissance ralentie et un déficit d'attractivité et la crise sanitaire ne fait qu'accentuer ces difficultés.

Parmi les défis majeurs à relever, l'emploi est une priorité régionale qui se gagne en agissant sur la formation et le développement économique. Agir sur la compétitivité des entreprises, c'est miser sur la recherche et l'innovation pour investir dans les emplois de demain. La consolidation des filières industrielles, le soutien à l'émergence de domaines stratégiques d'avenir, la valorisation de la recherche et son rayonnement sont d'autant de leviers pour accroître l'attractivité du territoire.

Le défi écologique et énergétique est tout autant une priorité majeure avec l'engagement de faire de la région un territoire à énergie positive d'ici 2050 qui se décline par l'accompagnement à la transition des entreprises et des filières émergentes, en particulier la filière hydrogène, la valorisation des potentiels agricoles et forestiers, l'organisation d'une mobilité durable.

L'attractivité du territoire et son rayonnement sont enfin essentiels pour le développement économique. Favoriser l'innovation, être leader dans les domaines d'excellence, faciliter la mobilité internationale sont autant de leviers que la Région impulse.

Les enjeux transversaux identifiés sont donc de soutenir **l'innovation en faveur de l'emploi et la transition énergétique et écologique ainsi que de renforcer l'attractivité de la région par le soutien des domaines d'excellence.**

Les objectifs de la Région seront de:

- renforcer le service d'appui à l'innovation pour l'ensemble du tissu économique régional, en particulier les PME ;
- renforcer les partenariats en région entre la recherche publique, le monde académique au service du développement de l'innovation dans les entreprises ;
- renforcer les atouts différenciants en région, en soutenant les domaines de spécialisations régionaux ; et en faire émerger de nouveaux, par un travail au croisement des domaines et axes de travail retenus par la Région.

V. Méthode d'élaboration : mise en place du processus de découverte entrepreneuriale

L'approche territorialisée de l'innovation de la RIS3 impose une connaissance du tissu économique, du contexte institutionnel et de l'écosystème de l'innovation ; et une démarche Bottom-up de « découverte entrepreneuriale ». Ce processus participatif doit inclure l'ensemble des acteurs de la quadruple hélice : la recherche, l'entreprise, l'institution, et l'utilisateur et citoyen.

Mis en place dès septembre 2019 pour faire émerger les domaines de spécialisation, ce processus **de découverte entrepreneuriale a vocation à être animé et**

pérennisé dans le temps, pour permettre l'évolution de la RIS3 sur la période 2021-2027. Sur la période 2019-2020, le processus d'animation a ainsi permis d'identifier et d'aboutir à un consensus autour des priorités régionales, et notamment sur les domaines de spécialisation et axes de travail différenciants et à potentiel pour l'écosystème régional. Concrètement, il a reposé sur plusieurs séries de réunions, en plénière ou thématiques (par domaines, sur des enjeux transversaux comme la digitalisation ou auprès des collectivités)².

² Annexe 3 : calendrier et liste des structures participantes à l'élaboration de la RIS3 2021-2027

Panorama de l'innovation en Bourgogne-Franche-Comté

I - Performances globales en matière d'innovation

En 2019, la région Bourgogne-Franche-Comté se positionne comme région « Strong Innovator » et est à la 103^{ème} place des régions européennes les plus innovantes sur 238 régions dans le « Regional Innovation Scoreboard³ 2019 ». En France, la région se positionne à la 8^{ème} place des régions françaises les plus innovantes avec un indice de performance de 92,5, après la Nouvelle-Aquitaine mais devant le Grand Est.

Les régions d'Europe sont regroupées en 4 groupes de performance en matière d'innovation. Le deuxième groupe de « Strong Innovator » comprend 60 régions, avec un indice de performance entre 90% et 120% de la moyenne de l'UE

L'analyse fine des 17 indicateurs utilisés permet de dresser les constats suivants.

- Une **bonne performance en matière de formation continue** en comparaison à l'Europe, dû notamment à un bon système national en la matière (la performance comparée à la valeur française se situe en dessous de la moyenne).
- Une **bonne intensité de PME innovantes** :
 - o **qui innovent tant technologiquement** (nouveau procédé et produit) **que sur des dimensions plus larges:** marketing, organisationnel... ;
 - o **qui innovent tant en interne que par la collaboration avec d'autres PME**, notamment du fait des outils d'accompagnement et de financements français et régionaux permettant l'accompagnement des PME vers l'innovation en général et l'innovation collaborative en particulier.
- Des **dépenses d'innovation** :
 - o **tirées par le secteur privé** : 79% des dépenses de recherche et développement à l'échelle de la Région Bourgogne-Franche-Comté sont effectuées par le secteur privé (1 042 M€ en entreprises sur 1 312 M€ au total - chiffres 2014); et 72% des Equivalent temps plein (ETP) travaillant dans la R&D en région sont issus du secteur privé (8 051 ETP en entreprises sur 11 203 ETP au total - chiffres 2017);

Exemples d'outils d'accompagnement accessibles aux PME de la Région BFC

- le programme régional CORIIN mis en place par le Cetim, est une initiative unique en France qui permet à des entreprises primo-innovantes d'être accompagnées dans la gestion de leur projet d'innovation
- les pôles de compétitivité et les clusters non pôles intervenant dans l'innovation soutiennent l'émergence et facilitent l'accès aux financements des projets d'innovation,
- le Fonds régional d'innovation (FRI) finance les projets d'innovation individuels et collaboratifs des laboratoires et des entreprises

³ Commission européenne - Regional Innovation Scoreboard - https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/regional_en

- qui sont **en deçà des performances européennes et nationales** : la part du PIB investi dans la recherche et développement (R&D) publique et privée est de 2%, soit 1,3 milliards d'euros par an, en deçà de la moyenne nationale de 2,25% et de l'objectif européen de 3%;
- et qui démontrent **une bonne capacité de diffusion de l'innovation** : un indicateur de dépenses d'innovation hors R&D comparativement élevé qui traduit les investissements en matière d'équipements et de machines, l'acquisition de brevets ou licences, et les mesures de diffusion de nouvelles technologies et idées.
- Une **recherche publique à renforcer** :
 - un **faible niveau de dépenses de la recherche publique comparativement à la moyenne nationale**, avec un **faible nombre de chercheurs dans le secteur public** : la région Bourgogne-Franche-Comté comptabilise 1972 ETP chercheurs dans le secteur public en 2017, soit seulement 2,5% des effectifs nationaux;
 - **la qualité de la recherche est reconnue** : 8 bourses ERC (European Research Council) en région entre 2007 et 2009, l'indicateur « nombre de publications dans les 10% des publications les plus citées dans le monde » est dans la moyenne européenne et française ; et la sélection en 2016 du projet I-Site Bourgogne-Franche-Comté (Initiatives Science-Innovation-Territoires-Économie) par un jury international est une preuve de la reconnaissance de l'excellence de la recherche régionale ;
 - **une relation laboratoire-entreprises à développer** : les co-publications publiques-privées y sont très inférieures aux moyennes de l'Union Européenne, les acteurs universitaires sont les principaux contributeurs à la dynamique de publications, et le nombre de thèses CIFRE relativement faible (environ 40 en cours par an) n'a pas connu d'augmentation ces dernières années;
 - **la nécessité d'internationaliser la recherche académique** : également un indicateur relativement faible de co-publication scientifique internationale
- Une **faiblesse dans le dépôt de marques et design**, ce qui dénote **une faible innovation dans les services** : à noter néanmoins qu'il s'agit d'une faiblesse avant tout française, et que la région Bourgogne-Franche-Comté démontre des indicateurs supérieurs comparés à la moyenne française.

II - L'écosystème de l'innovation

Chef de file du développement économique et de l'innovation sur son territoire, la Région Bourgogne-Franche-Comté est en charge de coordonner l'ensemble des acteurs de l'innovation.

Les acteurs du système régional sont donc nombreux, et leur coordination est un enjeu essentiel pour améliorer la performance individuelle et globale du soutien à la diffusion et au transfert de technologie. La mise en évidence des interactions entre les acteurs, et la clarification des services proposés par les différentes structures, sont deux axes de travail que la Région devra mener.

L'agence économique régionale (AER) appuie la Région dans la mise en œuvre des politiques d'innovation et à un rôle central dans l'écosystème régional de l'innovation par sa mission d'animation du réseau des acteurs de l'innovation. L'AER joue aussi un rôle majeur en termes de promotion de l'innovation et d'accompagnement des projets émergents

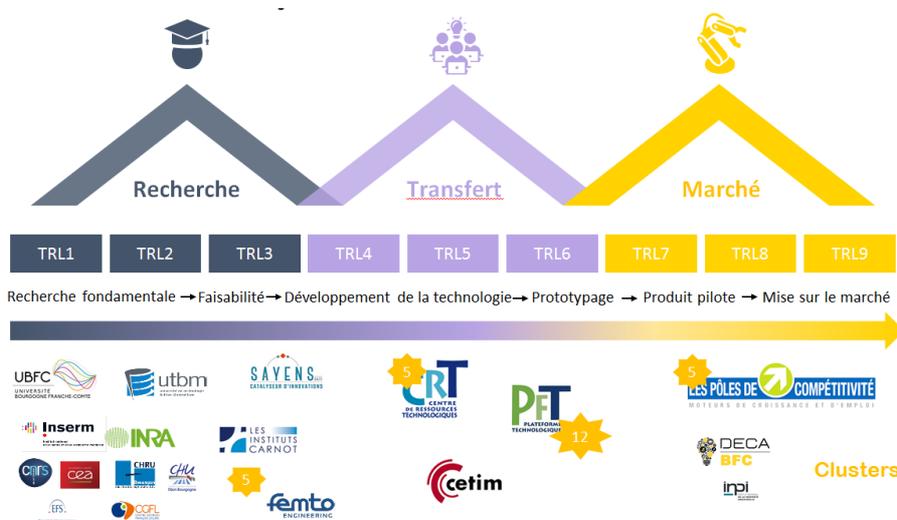
Réseaux sectoriels

La Région co-finance et coordonne l'action des cinq **pôles de compétitivité** régionaux, Vitagora, Véhicule du Futur, le Pôle Microtechniques, Nuclear Valley et Polyméris.

Elle finance également **les clusters régionaux**, à savoir AEROMicroTECH, Innov'Health, Mecateamcluster,, Polyvia, BFC Numérique, Nicéphore Cité, Numérica, Agronov, Fibois, Robotics Valley...

Diffusion et transfert de technologie⁴

Plusieurs acteurs de l'écosystème sont impliqués dans les activités liées à la diffusion de l'innovation et la valorisation de la recherche : la SAYENS, la fondation FC'INNOV, l'incubateur DECA-BFC, les pôles de compétitivité...



Ecosystème régional de la diffusion et du transfert de technologie

⁴ Annexe 4 : étude de l'écosystème de la valorisation et du transfert en Bourgogne-Franche-Comté

Création et développement d'entreprises innovantes

La Région coordonne également les acteurs en charge de favoriser la **création et le développement d'entreprises** innovantes comme :

- un incubateur régional, DECA-BFC qui accompagne la création d'entreprises innovantes à partir de projets scientifiques ou technologiques, issus ou liés à la recherche ;
- des accélérateurs régionaux tels que Propulseur (Santé), ToasterLab (Alimentation) ou les Docks numériques (Numérique) ;
- des outils immobiliers de type lieux d'incubation, pépinières et hôtels d'entreprises, tiers-lieux : un réseau de 20 pépinières réunies dans le réseau Pep'In BFC, permettant des mutualisations et un partage de bonnes pratiques. Depuis octobre 2018, un label régional vient identifier les pépinières d'entreprises à haut niveau de service : 8 pépinières sont aujourd'hui labellisées ;
- des outils de financement : la Région intervient dans des fonds qui permettent à la fois de renforcer les fonds propres des entreprises innovantes mais également de lever des financements bancaires. Un suivi spécifique des entreprises innovantes est animé par la Région via sa Plateforme appui Start-up.

Chiffres clés

- 2 810 entreprises incubées en région BFC dans les incubateurs liés à la recherche publique entre 2000 et 2015.
- 500 jeunes entreprises innovantes (JEI), en 2015, un chiffre stable depuis 2012.

Financement d'entreprises innovantes

L'écosystème régional inclut enfin **les structures** qui accompagnent financièrement l'innovation dans les entreprises, sous forme de subvention, de prêt, d'aides fiscales...

Les principaux financeurs :



L'innovation sur les territoires :

La Bourgogne-Franche-Comté compte **10 territoires d'industries labellisés par l'Etat**. Ce dispositif permet un accès privilégié à des fonds nationaux et régionaux pour financer des mesures de revitalisation et redynamisation industrielle autour de 4 axes : innovation, attractivité, recrutement et simplification. Ce dispositif permet donc de porter à la connaissance des acteurs régionaux les projets portés par les industriels susceptibles d'être accompagnés au titre de l'innovation.

Par ailleurs, la région accompagne deux projets de territoires lauréats de l'Appel à projet « Territoire d'innovation », relevant du Programme d'investissement d'avenir 3.

Le dispositif « Territoires d'Innovation » a pour objectif de faire émerger en France les territoires du futur et de nouveaux modèles de développement territorial.

Au plan national, 24 projets ont été retenus sur 117 candidats, dont 2 en région :

- Belfort-Montbéliard : transformation d'un territoire industriel. Porté par le Pays de Montbéliard Agglomération, il porte sur l'industrie, la transition écologique et énergétique et les compétences.
- Alimentation Durable 2030. Porté par Dijon Métropole, il cible l'agroécologie et le numérique.

III - Les efforts de recherche en Bourgogne-Franche-Comté

La recherche régionale repose sur un effectif total de R&D de 11 203 équivalent temps plein (ETP) (chiffres 2017) dont 6 384 chercheurs publics et privés (en ETP, en 2017). Les dépenses d'innovation et de recherche et développement (DIRD) s'élevaient à 1 312 millions d'euros en 2014.

La recherche privée est un moteur fort de la recherche régionale, avec un effectif total de R&D de 8 051 ETP (72 % de l'effectif total) dont 4 412 chercheurs (69% des ETP totaux). Les dépenses d'innovation et de recherche et développement des entreprises (DIRDE) s'élevaient à 1 042 M€ (79 % des DIRD, contre 66% au niveau national).

L'analyse des bénéficiaires des dispositifs crédit impôt recherche (CIR) ⁵et crédit impôt innovation (CII) fournit un éclairage des secteurs actifs de la recherche et l'innovation. Les principaux secteurs aidés par le CIR entre 2014 et 2015 ont été **l'industrie automobile, aéronautique et ferroviaire (13%), l'industrie mécanique (12%), les services d'architecture et d'ingénierie (11%), la métallurgie et la transformation des métaux (10%), et la pharmacie (10%)**. Les principaux secteurs aidés par le CII entre 2014 et 2015 ont été **l'industrie mécanique (15%), les services d'architecture et d'ingénierie (15%), la métallurgie et la transformation des métaux (14%), le conseil et assistance informatique (12%) et l'industrie électrique et électronique (10%)**.

⁵ Le crédit impôt recherche (CIR) est un dispositif national qui permet de déduire des impôts, sous certaines conditions, les dépenses de recherche fondamentale et de développement expérimental

La recherche publique repose sur un effectif total de R&D relativement restreint de 3 152 ETP dont 1 972 chercheurs. Les dépenses d'innovation et de recherche et développement des administrations (DIRDA) s'élevaient à 270 M€.

Le territoire régional bénéficie de la présence d'une communauté d'universités et établissements (COMUE) comportant 7 membres fondateurs :

- 2 universités pluridisciplinaires : l'Université de Bourgogne (uB) et l'Université de Franche-Comté (UFC), qui regroupent également 3 écoles d'ingénieurs, dont l'ESIREM sur les **matériaux**, l'ISAT sur **l'automobile et transport**, l'IUVV sur **le vin**, et l'ISIFC sur les **dispositifs médicaux**,
- 1 université technologique : l'UTBM sur **Ingénierie et sciences physiques appliquées** ;
- 3 écoles d'ingénieurs indépendantes : l'ENSMM spécialisée en **Systèmes mécatroniques et microsystèmes**, AgroSup Dijon sur **l'Agroalimentaire et agronomie**, Arts et Métiers ParisTech Campus de Cluny avec 4 spécialités qui sont: **Usinage à grande vitesse, Industrie du bois, Maquette numérique et Imagerie virtuelle** ;
- 1 école de commerce et de management BSB.

Le territoire régional accueille des implantations de 4 organismes de recherche nationaux.

- L'INRAE qui travaille sur 3 axes : **les territoires, l'agroécologie, le goût et l'alimentation**.
- Le CNRS, centre pluridisciplinaire, qui a défini comme domaines prioritaires : **Mathématiques, Sciences de la matière, Sciences pour l'ingénieur et l'énergie, Sciences de l'univers, de la Terre et de l'environnement, Sciences de l'ingénierie du vivant et Territoires, patrimoine et société**.
- L'INSERM, spécialisé dans la **Recherche biologique, médicale et santé humaine**.
- Le CEA Valduc, avec une mission de défense nationale.

Enfin, les centres hospitaliers sont également des structures actives de la recherche publique en matière **de recherche médicale et santé**, en lien avec l'INSERM. Plus particulièrement,

- Le CHRU de Besançon travaille autour de 3 axes : **biothérapies ; risques neuro-cardio-vasculaires, infectieux et environnementaux ; innovations technologiques** ;
- le CHU de Dijon qui a retenu 6 domaines clés : **lipides, inflammation, diabète, risque vasculaire ; Prévention, traitement du cancer ; Imagerie fonctionnelle et moléculaire ; Génétique des anomalies du développement ; Incapacités sensorielles, motrices, cognitives ; patients-santé-société-territoires**

Spécificités en matière de publications scientifiques

En 2017, la production scientifique de la Bourgogne-Franche-Comté représente 2,3% de la production nationale. Les acteurs universitaires sont les principaux contributeurs à la dynamique de publications. L'Université de Bourgogne et l'Université de Franche-Comté étaient les deux structures principales en la matière entre 2013 et 2017. On distingue également des écoles d'ingénieurs dans les

domaines de la mécanique (ENSMM) et de **l'agronomie** (AgroSup Dijon), deux spécialités du territoire.

En 2016, les indices de spécialisation disciplinaire des publications mettent en avant 5 grandes disciplines pour la région BFC : **la biologie appliquée-écologie** (3,2 % des publications nationales), **la recherche médicale** (2,5 % des publications nationales, et le plus gros volume de production scientifique en région), **les mathématiques** (2,5 % des publications), **la physique et les sciences pour l'ingénieur** (2,4 % des publications). (Source : OST)

Analyse des brevets : les domaines machine-mécanique-transports et instrumentation comme fer de lance

En 2017, les demandes de brevets européens (faites à l'office européen des brevets - OEB) issus d'acteurs en Région BFC représente 3,2% des demandes de brevets européens faites en France. La Région BFC démontre **une intensité d'innovation comparativement plus forte sur les domaines machines-mécanique-transports** (4,8% des demandes à l'OEB faites en France), et **instrumentation** (3,8% des demandes à l'OEB faites en France). A noter cependant que les demandes de brevets européens sont en recul de 18% entre 2013 et 2017 sur le domaine de l'instrumentation. A l'inverse, **les demandes de brevets européens sur le domaine chimie-matériaux ont fortement augmenté (+75%)**, même si la spécialisation sur ce domaine reste encore faible (2,2% des demandes françaises en 2017). (Source : OST)

Ainsi, l'analyse des brevets démontre **la dynamique d'innovation sur les filières industrielles régionales** (industrie automobile / matériels de transport, la mécanique-métallurgie, la plasturgie...) et sur **la spécificité historique des microtechniques avec des savoir-faire autour des instruments de précision d'optique et d'horlogerie**.

Analyse des projets financés au titre du PIA et du programme Horizon 2020

Les acteurs régionaux sont **impliqués dans 38 projets labellisés** dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir (PIA) lancé par l'Etat sur le volet recherche et innovation, dont **15 sont coordonnés en région** :

- 22 projets Centres d'excellence, dont 12 coordonnés en région,
- 12 projets Santé et biotechnologies, dont 1 coordonné en région,
- 4 projets Valorisation, dont 3 coordonnés en région.

L'analyse des thématiques portées par les projets coordonnés en région montre une implication forte sur les grandes thématiques **Sciences de la vie et santé et terre-environnement, sciences de la matière et ingénierie** : 24% des projets en **santé**, 16% sur

Focus sur le projet I-Site

- Le projet I-Site, porté par l'UBFC, a été labellisé par un jury international en 2016
- Il s'articule autour de 3 axes d'excellence :
 - **matériaux avancés, ondes et systèmes intelligents ;**
 - **territoires, environnement, aliments ;**
 - **soins individualisés et intégrés**
- Il a permis de financer 87 projets pour un montant de 22 millions d'€. Les principaux secteurs bénéficiaires sont l'alimentation (30%), les matériaux et la microtechnique (30%) et la santé (17%).

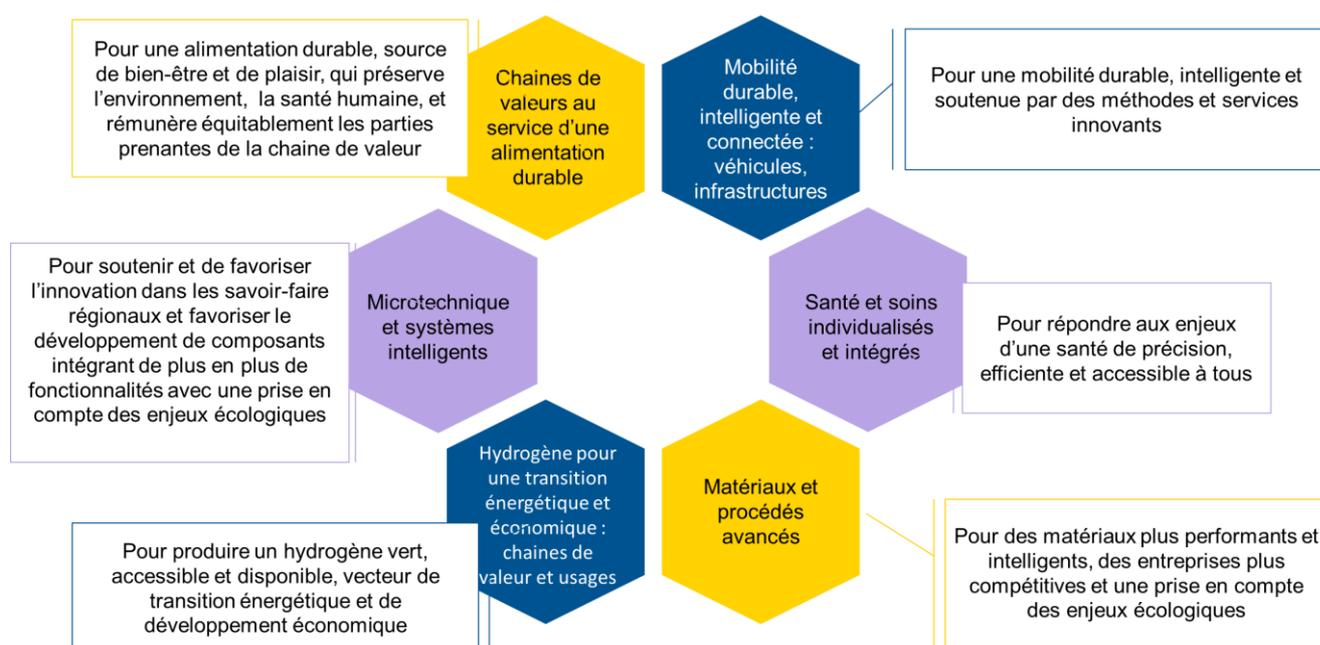
l'alimentation, et 11% sur **hydrogène-énergie et sur matériaux**.

Concernant les projets d'envergure européenne, les acteurs régionaux sont impliqués dans 128 projets Horizon 2020, représentant 46,8M€ de contribution européenne pour l'innovation régionale. **53 acteurs régionaux participent à des projets H2020, dont 23 PME, majoritairement comme partenaire** (seuls 28% des projets sont coordonnés par un acteur BFC).

L'analyse de la répartition des projets par programme montre **des implications plus fortes sur les programmes ENERGY, ICT (Information and communication technologies), TPT (Smart, green and integrated transport) et FOOD**.

Les domaines de spécialisation

Le processus participatif de découverte entrepreneuriale mené sur la période 2019-2020 auprès des acteurs du territoire a permis de faire émerger **6 domaines de spécialisation** pour la région Bourgogne-Franche-Comté.



Les 6 domaines de spécialisation régionale

Chacun de ces six domaines se décline en **axes de travail prioritaires et différenciants**. Ils ont été élaborés sur la base :

- des forces régionales en termes de recherche et compétences des entreprises,
- de leur capacité à répondre aux attentes du marché et aux grands enjeux environnementaux et sociétaux, et aux attentes locales,
- et de leur potentiel d'innovation.

Ces axes prioritaires et différenciants sont issus du processus participatif avec l'ensemble de l'écosystème de chaque domaine de spécialisation. **Ils pourront évoluer au regard des travaux d'animation continue sur la période 2021-2027, dans la limite des contours définis des différents domaines.**

Synthèse des axes de travail prioritaires et différenciants pour la Région BFC, par domaine de spécialisation

Chaines de valeurs au service d'une alimentation durable

1. Développer de nouvelles solutions pour réduire l'utilisation des intrants de synthèse
2. Offrir à tous les consommateurs une alimentation saine qui préserve la qualité nutritive et gustative des produits
3. Imaginer des chaînes alimentaires locales et durables au service des territoires
4. Co-construire les innovations pour répondre aux besoins des consommateurs

Santé et soins individualisés et intégrés

1. Développer et optimiser les Médicaments de Thérapie Innovante, les procédés pharmaceutiques innovants et la théranostique
2. Concevoir, fabriquer et diffuser les technologies médicales et bio-analytiques innovantes
3. Développer les techno-thérapies, la E-santé et la digitalisation du parcours de soins innovants

Mobilité durable, intelligente et connectée : véhicules, infrastructures

1. Concevoir, fabriquer les composants de la chaîne de valeur liée à l'électrification des véhicules : moteur, chaîne de traction et architecture
2. Créer des solutions de stockage de l'énergie électrique performantes et fiables : batteries et autres solutions
3. Concevoir et fabriquer des véhicules, engins et solutions connectés et intelligents : briques technologiques et mise en œuvre opérationnelles
4. Déployer des services innovants autour de la mobilité pour les personnes, les matériels et les infrastructures

Hydrogène pour une transition énergétique et économique : chaînes de valeur et usages

1. Innover dans la production, la distribution et le stockage de l'hydrogène
2. Développer les usages en mobilité
3. Développer les usages en stationnaire et microgrids
4. Développer les usages industriels

Matériaux et procédés avancés

1. Développer des matériaux durables et penser le cycle de vie du produit
2. Développer de nouveaux matériaux : nouveaux alliages, smart materials et matériaux bio-sourcés
3. Développer des méthodologies de caractérisation / modélisation, et des procédés de fabrication et de contrôle avancés permettant la maîtrise de l'impact environnemental et la gestion durable des ressources

Microtechniques et systèmes intelligents

1. Développer, améliorer, hybrider des procédés de micro-fabrication
2. Développer des systèmes et composants intégrant de plus en plus de fonctionnalités (optiques-photoniques, acoustiques, électronique, etc.)
3. Développer les usages des microtechniques et systèmes pour améliorer les performances de l'industrie du futur

■ Chaînes de valeur au service d'une alimentation durable

I. Présentation synthétique de l'ambition régionale 2027

La filière alimentaire se donne pour défi de nourrir les populations dans un contexte de croissance démographique mondiale, en réduisant son impact sur les ressources naturelles, et en s'adaptant aux attentes locales et mondiales sans les opposer.

La région Bourgogne-Franche-Comté compte parmi les régions les plus rurales de France : véritable spécialité économique du territoire, l'agriculture représente une part importante de l'économie et l'industrie agro-alimentaire concentre à elle seule 4,4% de l'emploi régional quand la moyenne française se situe autour de 3,6%.

Les acteurs régionaux sont positionnés sur toute la chaîne de valeur avec des dominantes sur les produits laitiers, carnés et les vins ou spécialisés sur des produits de niche historiques ou émergents pour répondre aux besoins d'une alimentation de qualité. Les nombreux labels de produits, la reconnaissance des climats du vignoble de Bourgogne par l'UNESCO, la réalisation de la cité internationale de la gastronomie et du vin sont des marqueurs forts qui lient les acteurs de la filière régionale à ceux de la culture et du tourisme.

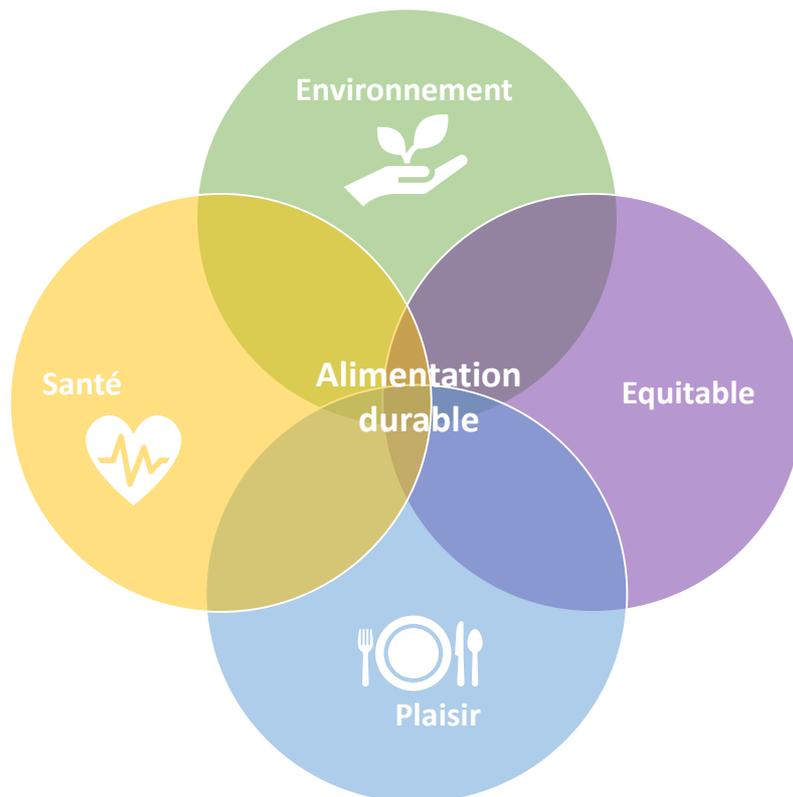
La transition écologique de la filière a démarré mais reste à renforcer en s'appuyant sur les compétences régionales telles que l'agro-écologie, les microorganismes d'intérêt et les procédés de fermentation ou les sciences du goût.

Ainsi, forte d'une agriculture et d'une industrie agroalimentaire dynamiques et soucieuses à la fois de la protection de l'environnement et de la santé de ses citoyens, la région a choisi de se spécialiser sur l'alimentation durable.

L'alimentation durable intègre l'ensemble de la chaîne de valeur, du champ à l'assiette. Elle repose sur quatre impératifs :

- Des systèmes alimentaires à faible impact sur **l'environnement et la biodiversité** ;
- Une alimentation au service de la **santé** humaine grâce à des aliments de qualité et la production d'ingrédients naturels ;
- Une alimentation tournée vers le **plaisir** et le bien-être, centrée sur le consommateur et ses attentes ;
- Une alimentation qui repose sur un système agri-alimentaire **équitable**, basé sur de nouveaux modèles économiques de redistribution de la valeur.

L'alimentation durable requiert de travailler sur l'ensemble des axes Environnement – Santé - Plaisir – Système équitable de manière intégrée.



Définition du DS chaînes de valeur au service d'une alimentation durable

L'ambition régionale est donc de soutenir l'ensemble de la chaîne alimentaire au service d'une alimentation durable, source de bien-être et de plaisir, qui préserve l'environnement, la santé humaine, et rémunère équitablement les parties prenantes de la chaîne de valeur.

Ce choix prend place dans un contexte institutionnel et sociétal en changement. Au niveau institutionnel, le modèle alimentaire est impacté par la refonte de la Politique Agricole Commune, l'interdiction d'utilisation de certains produits de synthèse ou encore de réduction des additifs dans les produits transformés. La production est en profonde mutation avec l'augmentation de l'agriculture biologique, le développement de l'agro-écologie, ou encore la progression des achats en circuit-courts. Les tendances de consommation sont également fortement impactées par une demande de produits bons pour la santé et l'environnement, qui contribuent à une redistribution équitable de la valeur entre les maillons de la chaîne. Les régimes alimentaires évoluent par ailleurs : végétarisme, flexitarisme alimentation personnalisée...

En outre, ce choix est en cohérence avec les grands enjeux et stratégies européennes (Green Deal, Stratégie « De la ferme à la table »), nationales (Initiative Santé par l'alimentation, Stratégie internationale de la France 2019-2024 pour la sécurité alimentaire, la nutrition et l'agriculture durable) et régionales (Plan régional pour le développement agricole, Plan régional pour le développement rural, Feuille de route de l'économie circulaire).

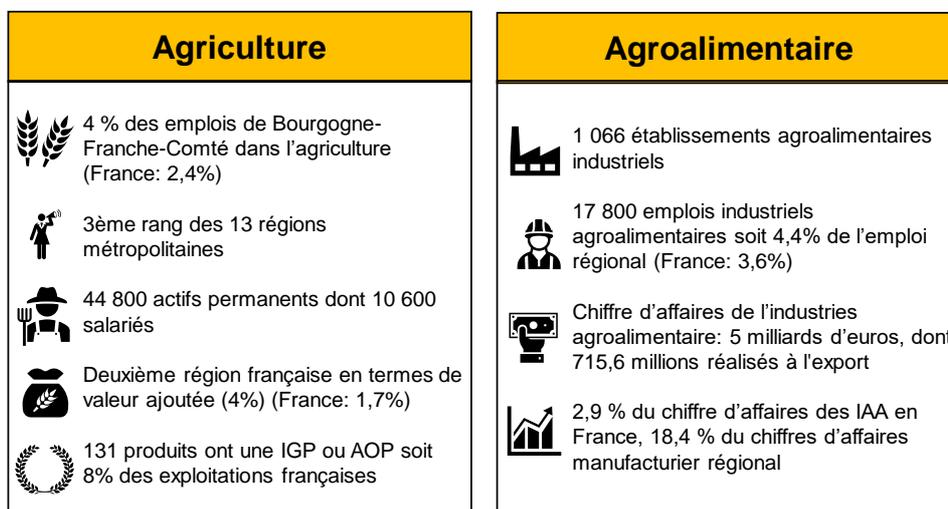
Il est également inclusif des grandes initiatives du territoire, notamment la feuille de route 2019-2023 du pôle de compétitivité Vitagora, l’Axe 2 du programme d’investissement d’avenir ISITE-BFC « Territoires, environnement, aliments » de la COMUE UBFC, et le projet « Dijon, alimentation durable 2030 » labellisé Territoire d’Innovation, de Dijon Métropole.

Le domaine de spécialisation « chaînes de valeur au service d’une alimentation durable » repose plus particulièrement sur **quatre facteurs différenciants** identifiés lors du processus participatif de concertation avec l’ensemble des partenaires régionaux lié à ce secteur.

1. **Développer de nouvelles solutions pour réduire l’utilisation des intrants de synthèse**
2. **Offrir à tous les consommateurs une alimentation saine qui préserve la qualité nutritive et gustative des produits**
3. **Imaginer des chaînes alimentaires locales et durables au service des territoires**
4. **Co-construire les innovations pour répondre aux besoins des consommateurs**

II. L’écosystème régional de l’alimentation durable

La Région Bourgogne-Franche-Comté possède un nombre important d’emplois tant dans l’agriculture que dans l’agroalimentaire.



Chiffres clés Agriculture et Agroalimentaire en région BFC (source : AER BFC)

Elle se caractérise par des filières majeures différenciantes et compétitives. La production régionale agricole est centrée sur **l’élevage de bovins, de volailles et sur les productions de céréales** (30% de la surface agricole utile). La Bourgogne-Franche-Comté est également une grande **région viticole**.

Une grande partie de la production régionale est transformée sur place, ce qui permet de maintenir la valeur ajoutée sur le territoire. Pour certains secteurs, la relocalisation des approvisionnements ou des unités de transformation peut être un enjeu de réduction de l’empreinte carbone et de sécurisation. En termes de

transformation, les filières lait et viande sont porteuses d'emplois et de produits emblématiques régionaux comme le Comté et les volailles de Bresse. La filière vins bénéficie de 107 appellations.

La force de l'industrie agroalimentaire régionale repose également sur **sa diversité**. En sus de l'industrie du lait et de la viande, la région a des spécificités sur les industries agroalimentaires « autres produits » (cassis, produits cacaotés, plats préparés, biscuiterie, condiments), la meunerie et la panification.

Enfin, l'écosystème agri-agroalimentaire de la région est **soutenu par un ensemble d'activités périphériques, se situant tout au long de la chaîne de valeur** : l'industrie de l'emballage et du conditionnement avec près de 4 200 emplois, les entreprises de matériel agricole, de soutien à la production et de recherche & développement, constituant autant d'opportunités de soutenir l'innovation régionale autour de la chaîne de valeur de l'alimentation durable.

Le tissu industriel régional est proche de centres de recherche académiques renommés, tels que l'INRAE, le CNRS, AgroSup Dijon ou encore les Universités de Bourgogne (avec l'IUVV sur le vin) et de Franche-Comté.

Ces compétences académiques sont **regroupées au sein de deux dynamiques fédératrices** conduites par UBFC : l'Axe 2 de l'I-SITE BFC « Territoires, environnement, aliments » orienté sur la transition socio-écologique de l'alimentation et la production d'aliments issus d'une gestion territoriale qui préserve l'environnement ; et le pôle thématique de recherche « Sciences de la vie et de la terre, territoires, environnements, aliments ».

Ainsi, le domaine agroalimentaire est le 3^{ème} domaine de recherche regroupant le plus grand nombre de chercheurs publics en région, et la grande discipline biologie appliquée-écologie jouit à la fois du plus fort indice de spécialisation des publications en région (3,2 % des publications nationales) et d'une visibilité nationale et internationale (top 5 régional sur l'indice d'impact en 2016 et sur l'indice d'activité dans le top 10 % par grande discipline scientifique pour 2013-16).

La recherche régionale se structure autour de 3 thématiques d'excellence : les sciences de l'alimentation, du goût et de sensorialité avec l'UMR CSGA, l'UMR PAM et l'URTAL ; la gestion des ressources, les agroécosystèmes et les enjeux environnementaux avec l'UMR Chrono-environnement, l'UMR Agro-écologie, et l'UMR Biogéosciences ; et l'économie, la sociologie et la géographie des territoires avec l'UMR Théma et l'UMR CESEAR.

La valorisation de la Bourgogne-Franche-Comté comme terre d'excellence de la recherche, de la formation et du transfert dans les domaines de la vigne et du vin se fait au travers du GIP Pôle Bourgogne Vigne et Vin (BVV) qui fédère les acteurs majeurs de la recherche, de la formation et du transfert dans les domaines de la vigne et du vin.

Par ailleurs, les travaux de recherche s'adossent à **plus d'une quinzaine de plateformes technologiques** pour des prestations aux entreprises de la filière et des contrats de R&D, telles que la plateforme 4PMI de génotypage haut-débit, la plateforme Génosol (caractérisation des sols), la plateforme de ressources biologiques (ERB), la plateforme de microscopie DIMACELL, la plateforme

From'Capt (mini-fromagerie), la Plateforme Chemosens (analyses physicochimiques et sensorielles), ou encore la Plateforme « Développement Innovation Vigne Vin Aliments » (DIVVA).

Ainsi, le **pôle de compétitivité Vitagora** implanté en région et leader en Europe sur son domaine, anime un écosystème d'innovation actif, permettant aux entrepreneurs de trouver des expertises et des solutions pour relever le défi d'une filière qui innove et faciliter l'accès de chacun à une alimentation saine et préserver l'environnement. La feuille de route 2019-2023 du pôle Vitagora cible 4 marchés : le suivi des cultures (robotique agricole, agrofournitures alternatives), la première transformation (ingrédients et aliments issus de la fermentation, alternatives aux protéines animales), la seconde transformation (qualité nutritionnelle et sanitaire, alimentation saine, usine 4.0), et le marché de la distribution et de la consommation (appareils de préparation et de cuisson, Internet des objets).

Il existe également d'autres initiatives structurantes à l'échelle régionale.

- L'association **FoodTech Dijon Bourgogne-Franche-Comté** qui fédère un réseau de startups à la croisée des filières numérique et alimentaire.
- **AgrOnov, le pôle européen d'innovation en agroécologie**, situé à Bretenière, au sud de Dijon Métropole, qui offre aux entreprises des possibilités d'accueil ainsi que des espaces d'expérimentation, serres et laboratoires.
- **Robotics Valley**, cluster Robotique et Automation porté par l'UIMM qui développe des partenariats avec la Foodtech, Vitagora et Agronov, afin de réduire la pénibilité aux postes de travail de la chaîne alimentaire, renforcer l'attractivité des métiers agricoles et alimentaires et augmenter la fiabilité et la productivité des chaînes alimentaires. Le besoin de mécatronique est élevé dans ce secteur d'activité et Robotics Valley peut assurer un transfert technologique transversal.

Le pôle de compétitivité **Polyméris** anime quant-à-lui un écosystème sur les matériaux qui présente un intérêt pour les entreprises de la filière pour l'écoconception des emballages.

Enfin, la région **offre notamment un écosystème riche en matière d'éducation et de formations**, avec l'Institut des Sciences, des biotechnologies et de l'agroalimentaire (ISBA), l'Institut supérieur des sciences agronomiques, de l'alimentation et de l'environnement (Agrosup Dijon), l'Institut Universitaire de la Vigne et du Vin (IUVV) de l'Université de Bourgogne, l'Ecole Nationale d'Industrie Laitière (ENIL) et le campus des métiers et des qualifications « Alimentation, Goût, Tourisme ». A noter par ailleurs le réseau des lycées agricoles qui possèdent tous des plateformes technologiques agricoles ou alimentaires et participent activement à la diffusion des transferts de technologie.

Ainsi, le réseau dense d'acteurs accompagnant le développement de la filière alimentation durable en région, et leur répartition sur l'ensemble des services aux entreprises, de l'appui au développement à l'export, en passant par la recherche et l'innovation, la formation ou la promotion des produits, est également un gage de la crédibilité de l'écosystème pour se développer, innover et se différencier sur la thématique alimentation durable.

III. Facteurs différenciants de la région BFC



Développer de nouvelles solutions pour réduire l'utilisation des intrants de synthèse

Résumé des objectifs clés du facteur différenciant :

Soutenir le développement de nouveaux concepts et démonstrateurs de solutions techniques diminuant les intrants de synthèse pour faciliter la transition agro-écologique de l'agriculture. Soutenir la mise au point de techniques alternatives pour la protection de la santé des élevages. Elaborer des modèles économiques innovants et acceptables pour favoriser la diffusion de ces nouvelles solutions.

Mots clés :

Santé des sols, des plantes, et des animaux, Robotique agricole et imagerie, Biostimulants, Autres techniques naturelles, Sélection variétale ou animale...

L'impact des intrants de synthèse peut être d'ordre sanitaire, environnemental et climatique. Cette question s'inscrit parfaitement dans la stratégie européenne « De la ferme à la table » qui cible entre autres la réduction de 50% des ventes d'antimicrobiens destinés aux animaux d'élevage d'ici à 2030, la réduction de 50 % l'utilisation et les risques des pesticides chimiques d'ici à 2030, ou encore la diminution du recours aux engrais d'au moins 20 % d'ici à 2030.

Le développement d'alternatives aux intrants de synthèse passe par la combinaison de plusieurs approches agro-écologiques ou technologiques :

- Développer l'agriculture de précision (imagerie, capteurs, électronique et informatique embarquée), développer des outils d'aide à la décision et localiser les apports d'intrants afin de réduire les impacts sur l'environnement.
- Développer des agrofournitures alternatives telles que les bioproduits, les biostimulants pour renforcer la résistance des cultures, régénérer les sols et limiter les émissions de gaz à effet de serre.
- Mettre au point des solutions innovantes, mimant les services écosystémiques rendus par la biodiversité, ou valorisant les couverts végétaux afin d'accroître la résistance de l'agrosystème aux espèces envahissantes.
- Valoriser les relations intersectorielles entre gestion durable des grandes cultures et filières d'élevage afin de relocaliser la production de protéines végétales, développer des techniques alternatives pour la santé des élevages.
- Développer des modèles économiques de production favorables à l'environnement

La région peut capitaliser sur un écosystème d'entreprises innovantes travaillant à la fois sur la dimension élevage (Symbiopole, Obione, Lab To Field, MO3...), agriculture (Géochanvre, Groupe Bordet, Alliance BFC, Cocebi, Farm3, la plateforme d'innovation Artemis portée par Dijon céréales...), secteur vinicole (Cave de Lugny, Bisset, Tonnellerie Mercurey, Bailly...) et sur les technologies associées : robotique (R-Tech), Traitement du signal et électronique embarquée (Yumain), drones (Avioneo), mesures et contrôles (ATOL C&D, ARDPI...), etc.

Sur le volet académique, l'UMR Agroécologie est un partenaire clé : forte de 86 ETP chercheurs permanents, elle conduit des travaux qui ont pour objectif de concevoir des systèmes de substitution aux pesticides intégrant les légumineuses, de régénérer les sols, développer des services liés à l'agriculture et élevage de précision. La gestion durable des adventices, les services associés à la biodiversité des adventices ou des sols, les couvertures végétales, le fonctionnement des légumineuses, l'adaptation des plantes sont des exemples de thématiques de recherche de cette UMR. L'UMR dispose de 4 plateformes : la plateforme 4PMI de géotypage haut-débit (serres, chambres climatiques et robots de phénotypage haut débit pour la production et caractérisation de matériel végétal dans des conditions contrôlées), la plateforme Géosol (caractérisation de l'état des sols, référentiel de biodiversité des sols, impact des pratiques agricoles, centre de ressources génétiques sur les sols, permettant de produire des données pour l'aide à la décision), la plateforme de ressources biologiques ERB (gestion d'une collection de légumineuses, adventices, champignons micorhiziens, microorganismes d'intérêt agroenvironnemental consistant à les conserver, les caractériser, et les diffuser), et la plateforme de microscopie DIMACELL (plateau de spectrométrie de masse couplé à des chromatographes en phase liquide ou gazeuse, pour contrôler l'apparition des endotoxines, identifier des marqueurs de la contamination bactérienne, de la qualité microbiologique des produits, ainsi que l'évolution des fermentations/bioprocédés). L'équipe VIBOT (Vision pour la robotique) du laboratoire ImVia (uB), le pôle Agronov, l'Institut Universitaire de la Vigne et du Vin (IUVV), et le GIP Pôle Bourgogne Vigne et Vin (BVV) sont également actifs sur cet axe.

Exemples de success stories régionales

- **Le projet MULCH CATALYSE**, porté par l'entreprise régionale **Geochanvre** en collaboration avec l'UMR Agroécologie. Il a permis d'étudier les propriétés biostimulantes de paillages 100% naturels, à base de différents végétaux. Ce projet a permis à Géochanvre d'appuyer scientifiquement les propriétés de ses produits et a permis la construction d'un projet de plus grande ampleur, dans lequel l'investissement sur une nouvelle ligne de production est prévu, qui vise l'appel à projets Démonstrateurs de l'ADEME.
- **Le projet DAMAV**, impliquant l'entreprise régionale **Yumain** et l'UMR Agroécologie vise la détection automatique des maladies dans la vigne grâce à un logiciel de vision et acquisition par caméra embarquée sur drone. Le projet a permis le développement de caméras multispectrales innovantes par Yumain, en commercialisation depuis 2019 et la création de deux emplois dans la société.
- **Le projet WINE CLOUD** vise à développer la première plateforme « Big Data » sur la chaîne de valeur vitivinicole. Un système de mesures embarqué et intégré aux machines agricoles, des capteurs sur plantes et stations de mesures fixes dans les vignes et les cuves, ainsi que des données collectées sur le web permettront de remonter un nombre massif de données sur la plateforme, qui se chargera de leur traitement, analyse, et exploitation, dans le but de renforcer le lien producteur – consommateur. Porté par l'entreprise **R-Tech**, il implique également la **Cave de Lugny** et l'Université de Bourgogne.



Offrir à tous les consommateurs une alimentation saine issue de modes de production qui préservent la qualité nutritive et gustative des produits

Résumé des objectifs du facteur différenciant :

Valoriser dans l'alimentation les modes de production et de transformation permettant d'obtenir des matières premières de qualité et permettant de satisfaire le plaisir gustatif des consommateurs. Utiliser les ferments et micro-organismes d'intérêt dans la transformation des produits agricoles et l'alimentation. Développer les légumineuses à tous les niveaux de la chaîne de valeurs. Améliorer la traçabilité des produits.

Mots clés :

Ingrédients naturels, Aliments et boissons issues de l'utilisation des ferments, Légumineuses, Aliments biologiques, Traçabilité, Qualité des produits, Physiologie du goût, Comportements alimentaires, Préférences alimentaires....

Une des tendances qui guide l'innovation dans l'industrie alimentaire concerne la satisfaction de la recherche du plaisir par le consommateur. Les industriels sont donc particulièrement préoccupés par le goût et la texture de leurs produits.

Par ailleurs, les consommateurs sont de plus en plus vigilants à l'égard d'éventuels effets néfastes sur la santé des additifs chimiques présents dans les aliments. Cette perception va de pair avec une demande croissante pour des aliments peu transformés, authentiques et durables avec une longue durée de vie. Pour répondre à ces enjeux de « naturalité », les industriels s'efforcent de substituer les additifs chimiques par des alternatives plus « naturelles ».

De plus, l'amélioration de la santé, du bien-être et de la longévité par l'alimentation constitue l'un des trois objectifs majeurs de la recherche en alimentation à l'échelle européenne, comme en témoigne le programme stratégique de recherche de la plateforme Food for Life. La réduction prochaine du nombre d'additifs autorisés dans les aliments transformés et ultra transformés requiert d'apporter des alternatives concrètes aux attentes des consommateurs et ces évolutions législatives, dans un marché à fort potentiel, d'un 1.2 milliards d'euros en France avec une croissance annuelle de 7%.

La région possède de fortes spécialisations pour répondre à ces enjeux, tout d'abord **en matière d'utilisation de microorganismes et ferments dans la transformation et dans l'alimentation et la conception de nouveaux ingrédients fonctionnels.**

Les micro-organismes et ferments constituent un levier d'action majeur pour les industriels afin de répondre à de multiples attentes des consommateurs en termes de naturalité, de plaisir, d'authenticité et de santé/bien-être. Au-delà de l'apport de saveurs et de l'augmentation de leur rôle dans la conservation, ils améliorent la digestibilité et la valeur nutritionnelle des aliments.

Les micro-organismes et les ferments sont utilisés dans plusieurs productions régionales majeures dont les fromages, les vins, la panification. Ils représentent un potentiel d'innovation important pour les industries régionales. Le segment est porteur de croissance et d'emploi avec un marché national estimé à 800 millions d'euros et une croissance annuelle de 3%.

La région peut capitaliser sur la présence de l'UMR « Procédés alimentaires et microbiologiques » (PAM) regroupant 85 ETP permanents dans le domaine des procédés alimentaires naturels et des ferments, contribuant à renforcer les liens entre alimentation et santé par des recherches sur les microorganismes d'intérêts et les ferments. Par ailleurs, des entreprises leaders comme l'Atelier du Fruit, spécialiste de la fermentation des fruits et légumes, pour des solutions d'ingrédients fonctionnels plus naturels ; Nexidia, société spécialisée dans le domaine de la microbiologie, ou encore CEN Nutriment spécialiste des études cliniques et observationnelles sur les compléments alimentaires, les ingrédients et les aliments fonctionnels sont implantées sur le territoire.

Exemples de success stories régionales

- **Le projet Lelista** concerne le développement de nouveaux levains œnologiques liquides, qui présentent de nombreux avantages de facilité d'emploi et de durabilité pour les Viti-viniculteurs. Commercialisés en 2017 par le **Centre OEnologique de Bourgogne (C-OE-B)**, ces levains ont connu un succès auprès de professionnels du secteur viticole en Bourgogne-Franche-Comté. En septembre 2017, 3500 hL ont déjà été produits et la demande était grandissante.
- **Le projet NATAROME+**, porté par l'entreprise régionale **Atelier du Fruit**. Terminé en 2020, il a permis de développer des procédés d'extraction 100% naturels pour formuler des arômes naturels issus de fruits et à très haute valeur ajoutée et de nouveaux ingrédients à base de fruits Clean Label. Suite à ce projet.

En outre, la région est dynamique et reconnue sur la création de produits transformés de haute qualité nutritive, sanitaire et gustative.

Les compétences académiques et industrielles régionales portent sur la qualité des produits et la physiologie du goût, les comportements et préférences alimentaires, la relation alimentation-plaisir-santé et permettent d'accompagner les consommateurs dans les changements alimentaires.

Ainsi, l'UMR « Centre des Sciences du goût et de l'Alimentation » (CSGA) mène des travaux permettant de définir les qualités aromatiques des aliments ou des vins, de rechercher ce qui relie l'alimentation à la santé. Elle porte la Plateforme Chemosens qui permet l'utilisation combinée de la chimie et de l'analyse sensorielle pour développer de nouvelles approches de caractérisation des aliments et du comportement alimentaire.

En outre, l'Unité de Recherche Technologie et Analyses Laitières (URTAL) et la plateforme « Développement Innovation Vigne Vin Aliments » (DIVVA) sont dynamiques sur ces sujets.

Une nouvelle tendance se dessine également avec des aliments ayant des propriétés curatives. La Bourgogne-Franche-Comté, spécialisée à la fois dans l'alimentation et la santé est leader français en la matière et a conduit plusieurs projets collaboratifs impliquant Cérélab, Eurogerm Dijon Cerelab, l'UMR agroécologie, le CSGA, le CHU et la SATT Sayens. De plus, le Centre de Recherche

Inserm UMR866 « Lipides, Nutrition, Cancer » (LNC), dont la vocation de promouvoir la recherche fondamentale et clinique dans les domaines du Cancer, de la Nutrition, de la Biologie des Lipides et du Risque CardioMétabolique, soutient également cet axe de travail.

Exemples de success stories régionales

- **Le projet ALIMASSENS**, porté par le **CSGA** en collaboration avec **Cérélab**, vise à développer une Alimentation Adaptée et Saine à destination des Seniors. Après le succès du projet FARINE+ et de la commercialisation du Pain-G Nutrition, Cérélab a poursuivi sa démarche de création de produits adaptés nutritionnellement et fonctionnellement aux besoins des seniors, et a mis au point une brioche et une génoise enrichies.
- **Le projet Fry'In** a développé des équipements de friture discontinus et une gamme d'huile adaptée. L'objectif final était l'obtention de produits à base de pomme de terre frites aux qualités nutritionnelles améliorées tout en conservant les qualités sensorielles. Deux brevets déposés **par Adventys** sont issus de ce projet ayant permis la mise au point d'un nouveau procédé de cuisson.

Enfin, la région se différencie sur le développement des légumineuses à tous les niveaux de la chaîne de valeur.

Elle consacre 11 % de sa surface agricole utile aux oléo-protéagineux et 7 % de la production française vient de Bourgogne-Franche-Comté, ce qui la place au 4ème rang national.

Grâce à leur rôle dans la fertilisation des sols, les légumineuses constituent une alternative à l'utilisation d'engrais de synthèse ou organiques. Elles sont également intéressantes pour le maintien de la biodiversité en permettant le développement d'une biomasse microbienne et d'une faune variée (lombrics, mésofaune, oiseaux...). Sur le plan nutritionnel, les légumineuses sont riches en protéines riches en fer et en fibres, source de folate et de potassium.

Identifiées comme une alternative aux protéines animales, les protéines végétales sont encouragées par les politiques de santé publique et prisées par une part des consommateurs avec la montée en puissance du végétarisme et flexitarisme. Elles véhiculent une image environnementale positive. Le marché national des légumineuses est estimé à 200M€ avec une croissance annuelle de 7%.

La recherche régionale, avec l'INRAE (UMR Agroécologie, UMR PAM et CSGA) est fortement mobilisée sur l'amélioration de la production des légumineuses et sur leur transformation en produits d'intérêt pour les consommateurs.

Le pôle de compétitivité Vitagora est également mobilisé sur le développement de ce marché porteur et soutient ses entreprises dans la recherche de produits nutritionnellement meilleurs et compétitifs.

Exemples de success stories régionales

- **Le projet LEG'UP, porté par Dijon Céréales** en collaboration avec **Convivial**, vise à développer la valorisation des légumineuses, en structurant une nouvelle filière, et ceci dans une démarche d'alimentation durable et de préservation des ressources en protéines.
- **Le projet LEGATO porté par l'UMR Agroécologie** en collaboration avec **Moulin Decollogne** a permis de réintroduire durablement les légumineuses dans l'agriculture européenne, principalement en augmentant et stabilisant leurs rendements (intérêt économique pour l'agriculteur) tout en optimisant leurs qualités nutritionnelles et organoleptiques dans les produits transformés.
- **L'entreprise régionale Atelier à Croc** est une start-up qui porte un projet de biscuits soufflés apéritifs à base de légumineuses
- **L'Atelier Sarrasin** développe de nouveaux produits (biscuits) à base de sarrasin

Ainsi, l'ambition régionale sera de soutenir une transition alimentaire favorable à la santé et à l'environnement, notamment :

- les ingrédients à faible empreinte écologique, les procédés de transformation utilisant les ferments, les additifs d'origine naturelle,
- les modes de préparation, de transformation et les emballages préservant les qualités organoleptiques, nutritionnelles contribuant à une alimentation saine, à faible impact environnemental,
- la mise au point de nouveaux produits et services pour faciliter le développement de la filière des protéines végétales.

D'autres axes de travail pourront porter sur le développement de nouveaux procédés, avec des étiquetages plus simples et plus lisibles pour informer et répondre aux besoins de transparence des consommateurs.



Imaginer des chaînes alimentaires locales et durables au service des territoires et des filières (existantes et émergentes)

Résumé des objectifs du facteur différenciant :

Accompagner les acteurs des territoires ruraux, péri-urbains et urbains vers des transitions alimentaires privilégiant les filières locales à faibles empreintes carbone. Concevoir de nouveaux services et outils de transformation adaptés aux besoins des professionnels et consommateurs. Démontrer la faisabilité des innovations : porter des projets démonstrateurs de systèmes alimentaires durables et locaux.

Mots clés :

Systèmes agri-agroalimentaires durables, Territoire, Chaînes alimentaires locales.

L'ampleur des défis globaux (changement climatique, sécurité alimentaire, préservation de la biodiversité...) rend nécessaire la transformation profonde des systèmes agricoles et alimentaires, de leur organisation et de leur gouvernance, aux différentes échelles de décision, depuis le niveau local jusqu'au niveau global.

La transition durable des systèmes agri-agroalimentaires vise une triple transformation des territoires : i) économique, en développant des produits et services innovants dont la valeur ajoutée est équitablement répartie ; ii) sociale, en améliorant la qualité de vie par une alimentation saine, sûre et accessible ; et iii) environnementale, grâce à un modèle de production agroécologique.

La territorialisation accrue apparaît comme une des voies pertinentes pour permettre la transition durable de ces systèmes, par le raccourcissement des chaînes d'approvisionnement en matières premières et celui des circuits de distribution.

Les forces en présence permettent à la Région de travailler à l'échelle du système agri-agroalimentaire dans sa globalité sur toute la chaîne alimentaire : les procédés (PAM, URTAL), les sciences de l'alimentation, (CSGA, LNC), l'agroécologie (UMR Agroécologie de l'INRAE, technopôle AgrOnov et sa pépinière de 3000 m², plateforme ARTEMIS d'innovation agro-environnementale), la gestion des ressources et des agroécosystèmes (UMR Chrono-environnement, UMR Biogéosciences) mais aussi les sciences humaines et sociales en matière d'accompagnement aux transitions territoriales et des acteurs vers ces transitions (CESAER/THEMA).

Par exemple, l'UMR Centre d'Economie et sociologie appliquées à l'agriculture et aux espaces ruraux (CESAER), développe des activités centrées sur les espaces ruraux et périurbains pour accompagner les transformations de l'agriculture.

Exemples de success stories régionales

- **L'entreprise I@D TERRITOIRE DIGITAL** accompagne les collectivités, les associations et les structures privées dans la réalisation de diagnostics de territoires (cartographies et analyses thématiques), leurs compétences techniques en gestion de bases de données et en développement web permettent la conception d'applications robustes et évolutives.
- **Farm3 est une ferme de culture verticale hors-sol robotisée sous forme de cube** : grâce à l'optimisation de l'espace vertical, un cube de 7 mètres carrés au sol est capable d'abriter 500 plantes.
- **La stratégie territoriale d'Alimentation Durable 2030 de Dijon Métropole** est portée par le Comité stratégique du programme Territoire d'Innovation et l'un des objectifs est d'innover en matière d'agriculture urbaine et péri-urbaine tout en garantissant une juste rémunération des producteurs. Cette stratégie vise à la relocalisation des activités de transformation alimentaire et fait émerger un modèle de logistique alimentaire du dernier kilomètre afin de réduire l'impact environnemental de la distribution alimentaire pour 300 000 habitants. Elle inclue l'approvisionnement direct, local, sous signe de qualité (bio, agroécologique, ..) des 15 Millions de repas/an produits par la restauration collective publique et privée sur le territoire de Dijon Métropole. L'objectif est de développer une agriculture performante et durable en milieu urbain et péri-urbain, basée sur des modèles économiques viables pour des productions locales créatrices d'emplois.



Co-construire les innovations pour répondre aux besoins des consommateurs

Résumé du facteur différenciant :

Soutenir des projets co-conçus avec les consommateurs pour mieux répondre à leurs attentes en matière de qualité d'alimentation, de régimes alimentaires et faciliter la vie des personnes. Cet axe peut servir de manière transversale les trois précédents

Mots clés :

Alimentation personnalisée, Régimes alimentaires, Différenciation concurrentielle, Alimentation au service de la santé.

Les consommateurs sont locavores, communautaires, connectés, zappeurs et mobiles. En replaçant le consommateur au centre de la démarche industrielle, l'industrie agroalimentaire peut désormais créer des produits et des circuits de distribution sur mesure, pour une alimentation personnalisée, adaptée à leurs besoins.

La servicification des produits manufacturés est une tendance de fond dynamique, représentant l'un des dix plus importants moteurs de développement de l'industrie du futur. Elle ouvre ainsi la voie à de nouvelles opportunités de croissance : différenciation concurrentielle, émergence de nouveaux marchés et de nouveaux métiers en valorisant, entre autres, les technologies émergentes.

En matière d'alimentation, les technologies de l'information et de la communication représentent un potentiel important d'innovation pour répondre de manière personnalisée aux attentes des consommateurs, tant au niveau des applications que des objets connectés. Les nouvelles technologies et notamment la blockchain permettent de révolutionner la traçabilité des produits, pour répondre aux nouvelles exigences de fiabilité et de transparence, demandées par les consommateurs. Les innovations sociales, telles que les processus participatifs ou la co-création, sont également à considérer avec intérêt. En effet, les entreprises qui créeront la valeur ajoutée de demain sont celles qui sauront utiliser de façon pertinente tout ou partie des données produites sur l'ensemble de la chaîne de valeur (données des distributeurs, des consommateurs, des lieux de production et de livraison, etc.).

Exemples de success stories régionales

- **Le projet FOODINTECH** utilise les nouvelles technologies pour la mesure de la prise alimentaire. Porté par le **CHU Dijon** en collaboration avec **ATOL C&D** et **YUMAIN**, il a permis la création de deux postes en CDI. Une suite est prévue dans le cadre de TIGA et une candidature à un appel à projets BPI est en cours
- **Le projet RENESSENS** était également porté par le **CHU Dijon**, en collaboration avec le **CSGA, le Groupe BEL, et l'entreprise Robot Coupe**. Il visait à identifier les différents profils de mangeurs seniors et travailler sur une prise en charge alimentaire personnalisée des seniors

IV. Positionnement à l'échelle européennes/mondiale – coopération

La Région BFC entretient notamment des relations privilégiées avec **la Rhénanie-Palatinat dans le domaine de la vigne et du vin** où six des treize zones de viticulture allemandes pour les vins de qualité se trouvent.

Le pôle Vitagora est quant à lui particulièrement actif à l'échelle européenne et a créé des relations de proximité avec de nombreux clusters, tel que **Wagralim en Wallonie**, ou le **Danish Food Cluster**. Il est coordinateur de plusieurs projets : INNOSUP-01 « cluster facilitated projects for new industrial value chains », BIODEEPVERSITY sur le croisement des deeptech et de l'agroalimentaire. Il est actuellement partenaire du projet FOODPACKLAB 2.0 coordonné par Secpho en Espagne, projet de collaboration transfrontalière et intersectorielle entre clusters dans le domaine stratégique de la sécurité alimentaire impliquant l'utilisation de technologies de rupture (deep tech et emballage intelligent) dans les secteurs plus traditionnels (agriculture et agroalimentaire). Hors d'Europe, le pôle entretient des liens avec plusieurs partenaires, notamment le cluster Foodpolis en Corée du Sud ou le Kyushu Bio Cluster KBBC au Japon

La Candidature de Dijon comme Capitale Verte Européenne (finaliste en 2020) s'appuie sur 4 piliers dont la stratégie d'alimentation Durable 2030.

Dijon Métropole est signataire du Pacte de Milan, réseau de plus de 300 grandes collectivités dans le monde engagées pour l'alimentation durable et la lutte contre la précarité alimentaire.

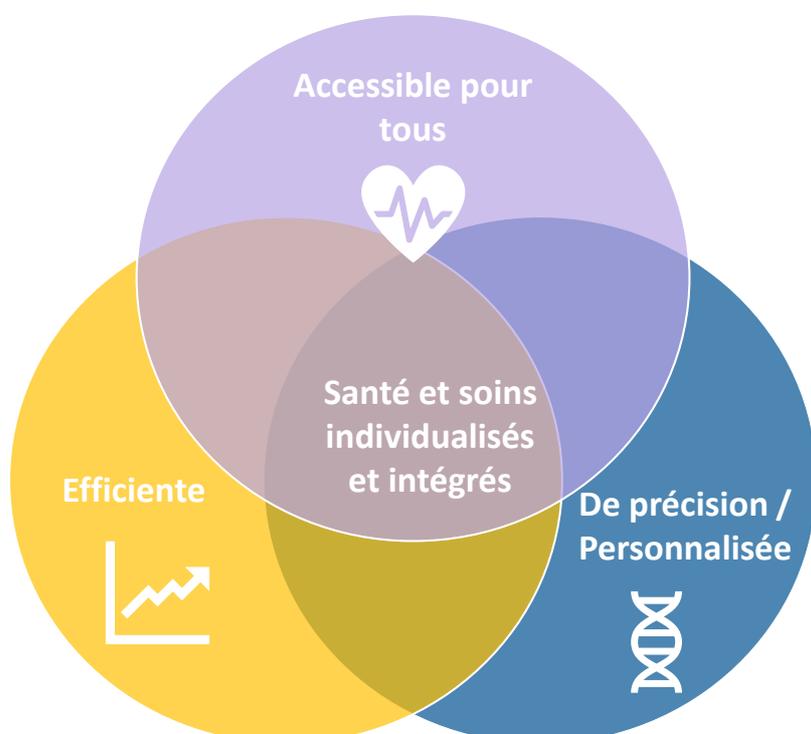
Santé et soins individualisés et intégrés

I. Présentation synthétique de l'ambition régionale 2027

La santé est un domaine régional clé avec près de 350 entreprises, 10 000 emplois directs et 2 milliards d'euros de chiffre d'affaires consolidé. Se spécialiser sur le domaine « Santé et soins individualisés et intégrés » permet à la région de s'appuyer sur son écosystème de santé dynamique et varié pour propulser l'innovation territoriale.

La région fait le choix d'orienter sa stratégie d'innovation autour de trois enjeux majeurs de la santé, en lien avec les atouts et spécificités du territoire régional :

- Une **médecine de précision**, qui permet de personnaliser le soin et de placer le patient au cœur du traitement, au croisement des compétences santé et microtechniques de la région ;
- Une santé **efficace**, qui articule prévention, détection, traitement et suivi efficaces des patients, optimisée grâce aux techniques et technologies médicales et de bio-informatique innovantes régionales, permettant de réduire les impacts sanitaires et les coûts associés ;
- Une santé **accessible pour tous**, sur un territoire rural confronté à la problématique de désertification médicale, qui s'appuie notamment sur les dernières innovations de santé numérique et télémédecine pour garantir l'accès et accroître la qualité des soins du plus grand nombre.



Contour du Domaine de spécialisation de la santé et soins individualisés et intégrés

Ces enjeux résonnent avec ceux énoncés par le ministère de la santé : la prévention tout au long de la vie, la lutte contre les inégalités sociales et territoriales d'accès à la

santé, la garantie de prises en charge de qualité, sûres et pertinentes pour les patients, et l'innovation. Ils sont également en phase avec les grandes tendances du marché de la santé et des industries pharmaceutiques : 1 médicament sur 4 aujourd'hui approuvé par la FDA est un médicament de médecine de précision, ce qui a permis au marché de plus que doubler entre 2015 (25B\$) et 2019 (57B\$), marché qui devrait atteindre 119B\$ en 2026.

D'autres enjeux forts sont apparus avec la crise du Covid-19, notamment l'impérative nécessité de restaurer la souveraineté industrielle en produits de santé – en particulier la fabrication de principes actifs pharmaceutiques et de médicaments d'intérêt thérapeutique majeur, de réduire le temps de développement et de mise sur le marché de nouveaux traitements, de développer des solutions qui exigent moins de personnels soignants et qui garantissent la préservation de leur propre santé, et la question de la souveraineté sanitaire des Etats et des territoires. Ainsi, il semble essentiel de mettre en œuvre les moyens nécessaires au soutien des ETI, PME et start-ups innovantes afin de pérenniser les savoir-faire d'excellence sur le territoire et de développer de nouvelles industries de production en santé dans la région.

L'ambition régionale est donc de soutenir l'innovation pour la « Santé et soins individualisés et intégrés », pour répondre aux enjeux d'une santé personnalisée, efficiente et accessible à tous.

Le DS « Santé et soins individualisés et intégrés » repose plus particulièrement sur **trois facteurs différenciants** identifiés lors du processus participatif avec l'ensemble de l'écosystème lié à ce secteur.

- 1. Développer et optimiser les Médicaments de Thérapie Innovante (MTI), les procédés pharmaceutiques innovants et la théranostique**
- 2. Concevoir, fabriquer et diffuser les technologies médicales et bio-analytiques innovantes**
- 3. Développer les techno-thérapies, la e-santé et la digitalisation du parcours de soins innovants**

II. L'écosystème régional de la santé

La Bourgogne-Franche-Comté peut s'appuyer sur un écosystème performant pour accompagner le développement des industries et des technologies de la santé, de la recherche à la mise sur le marché.

L'innovation en santé est particulièrement tirée par des forces académiques et hospitalo-universitaires reconnues, la présence de groupes, ETI et PME leaders des secteurs pharmaceutiques, des technologies médicales et des services et innovation en sciences de la vie (Urgo, Proteor, Oncodesign, CordenPharma, Fareva, RD Biotech ...) ainsi que d'acteurs issus des technologies microtechniques qui trouvent de nombreux débouchés dans le domaine des dispositifs médicaux.

Au niveau de la recherche, le domaine Santé – Recherche médicale est le 2^{ème} domaine de recherche regroupant le plus grand nombre de chercheurs publics. Ainsi, l'indice de spécialisation disciplinaire des publications souligne l'importance de la thématique « recherche médicale ». Pour la catégorie « clinical medicine » l'université de Bourgogne apparaît dans le classement de Shanghai dans la tranche 301-401^{ème} mondial en 2020, avec un classement en progression. La région est

dotée d'un ensemble d'infrastructures, avec notamment trois universités (uB, UFC, UTBM), quatre établissements de ?? (deux Centres hospitaliers universitaires, CHU Dijon Bourgogne et CHRU Besançon, le centre de lutte contre le cancer Georges François Leclerc de Dijon et l'Etablissement Français du Sang BFC) ainsi que l'Institut Carnot ARTS (produits innovants sur le marché applicatif de la santé en biomécanique et imagerie médicale). La COMUE UBFC se structure sur le domaine autour du pôle thématique Santé, Cognition, Sport (SCS) regroupant 18 laboratoires régionaux. La région est également porteuse de deux projets d'excellence dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir (PIA) : le LabEX (Lipoprotéines et Santé : prévention et Traitement des maladies Inflammatoires et du Cancer) et l'EquipEX IMAPPI (Développement technique du couplage TEP-IRM et ses applications).

Le projet I-SITE porté par l'UBFC a permis d'identifier l'axe « santé et soins individualisés et intégrés » comme un domaine distinctif, reconnu sur le plan international, et avec un fort levier d'entraînement pour le monde économique.

Les entreprises régionales se distinguent particulièrement dans leur contribution au développement des médicaments (identification de nouvelles molécules, preuve de concept préclinique, bioproduction, délivrance et vectorisation...), d'outils de diagnostic ou de dispositifs médicaux (cicatrisation, handicap, etc.). Ainsi, 10% des CIR entre 2014 et 2015 étaient sur le secteur pharmacie, et avec de nombreux brevets européens en particulier dans le domaine de l'instrumentation. Ainsi, le tissu régional se différencie sur la santé grâce au savoir-faire des entreprises dans le domaine de la pharmacie, radiopharmacie, bioproduction, et fabrication de microsystèmes en lien avec le tissu académique et hospitalier permettant d'offrir un continuum de la synthèse/fabrication à l'évaluation clinique des médicaments, des tests de diagnostic et des dispositifs médicaux.

Par ailleurs, **trois clusters régionaux** fédèrent les entreprises du territoire : BFCare, Innov'health (lié au Pôle des Microtechniques - PMT) et le Cluster des Technologies Innovantes de la Santé (TIS). A ces trois clusters s'ajoutent le GIE Pharm'Image et le Pôle de Gérontologie et d'Innovation (PGI) de Bourgogne Franche-Comté, qui vise à améliorer la qualité de vie des personnes âgées. En sus, deux pôles de compétitivité soutiennent le développement des innovations sur la filière : le Pôle des Microtechniques et le Pôle Vitagora (sur la partie nutrition/santé), positionnés sur des technologies interdisciplinaires dont les marchés applicatifs concernent la santé.

La région offre également plusieurs **formations** de haut niveau dans le domaine de la santé, notamment au sein de l'Université de Bourgogne (uB), de l'Université de Franche-Comté (UFC), dont l'Institut Supérieur d'Ingénieurs de Franche-Comté (ISI-FC). À noter que l'ISI-FC présente la particularité de former des ingénieurs polyvalents spécialisés dans les dispositifs médicaux et dotés d'une triple culture technique, médicale et réglementaire. L'institut propose par exemple une formation en santé réglementaire unique en France et extrêmement demandée au niveau européen. Par ailleurs, l'École Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques (ENSMM) propose une troisième année de spécialisation en "santé" orientée sur la "conception de dispositifs médicaux". Sur le campus universitaire de Dijon, CESI Ecole d'ingénieurs propose avec l'Université de Bourgogne une filière de formation en IA Santé (DU, Bachelor) et l'implantation récente de l'école d'ingénieurs ESEO permet de proposer aux étudiants un cursus de formation d'ingénieur dédié à

la E-santé. Enfin, dans le cadre du projet UBFC International Graduate Institute, la Graduate School INTHERAPI proposera dès la rentrée 2021 des Graduate programs dans le domaine des thérapies innovantes ainsi que de la pharmaco-imagerie et de l'imagerie multimodale, permettant de répondre aux grands enjeux sociétaux de demain : médecine personnalisée, thérapies ciblées, innovation.

Enfin, **deux projets de territoire structurent l'innovation en santé** dans la région :

- A Besançon, la Technopole TEMIS et ses centres TEMIS INNOVATION sur les micro-technologies et l'industrie 4.0, et BIO INNOVATION sur la médecine du futur. Ce dernier s'inscrit dans le cadre du programme Health Tech Besançon Bourgogne-Franche-Comté, labellisé French Tech.
- A Dijon, le Technopôle santé, créé en septembre 2019, a vocation à fédérer et à donner de la visibilité aux acteurs de la métropole : Dijon Métropole, le CHU Dijon Bourgogne, le Centre Georges-François Leclerc, l'Université de Bourgogne et l'association Pôle BFCare.

III. Facteurs différenciants de la région BFC



Les médicaments de thérapie innovante, les procédés pharmaceutiques innovants et la théranostique

Résumé des objectifs clés du facteur différenciant :

Développer de nouvelles approches thérapeutiques personnalisées grâce aux médicaments de thérapie innovante (MTI) et à la théranostique. Améliorer les processus de production de médicaments chimiques et de médicaments biologiques par l'optimisation et le développement de procédés pharmaceutiques innovants.

Mots clés :

Médicaments biologiques (complexes ou protéines recombinantes), Ingénierie cellulaire, Ingénierie tissulaire, Thérapie génique, Thérapie cellulaire, Processus de bio-production, Poudres pharmaceutiques, Biomarqueurs, Pharmaco-imagerie, Radiothérapie-vectorisée

Les médicaments de thérapie innovante (MTI) regroupent les médicaments de la thérapie génique, de la thérapie cellulaire, et ceux issus de l'ingénierie cellulaire ou tissulaire (*conception réglementaire*). Dans une conception plus large, ils peuvent également couvrir l'ensemble des médicaments biologiques complexes. Ils offrent de nouvelles perspectives de soin pour des pathologies aujourd'hui incurables, et notamment les maladies inflammatoires aiguës et chroniques, les maladies infectieuses et le traitement des cancers.

Des compétences de pointe se trouvent dans la région, pour développer ou évaluer ces MTI, comme au sein du laboratoire Epilab de l'UFC travaillant sur l'épigénétique des infections virales et des maladies inflammatoires ; le laboratoire TIM-C, unité mixte INSERM - CHRU de Besançon, qui a développé un vaccin thérapeutique universel destiné à stimuler l'immunité contre le cancer (l'UCPVax) ou encore le LabEx LipSTIC, programme de recherche multidisciplinaire unique en France fédérant 23 équipes de recherche sur l'utilisation des Lipoprotéines pour la prévention et le traitement des maladies inflammatoires et du cancer, coordonné en Région (UBFC). L'entreprise dijonnaise Nexidia est partie-prenante du LabEx.

La région se distingue également par son potentiel d'innovation sur **les procédés**

Success stories régionales

- **Le spin off de l'EFS Med'Inn'Pharma** développe le médicament candidat SuperMAPO pour lutter contre les maladies inflammatoires et auto-immunes.
- L'entreprise **NVH Medicinal, en lien étroit avec le CHU Dijon Bourgogne**, travaille sur le développement, la production et la commercialisation d'une nouvelle famille de protéines recombinantes dérivées du collagène, pour traiter de nombreuses maladies.
- L'entreprise **LymphoBank** fournit des cellules sanguines adultes et placentaires à usage recherche avec différentes caractéristiques phénotypiques, fonctionnelles et/ou génétiques ; elle produit à façon et analyses de produits d'immunothérapie cellulaire.
- La société Chematech basée à Dijon est leader international pour produire les agents de chélation essentiel à l'imagerie multimodale et à la théranostique
- **La Plateforme d'innovations en biothérapies de l'établissement français du sang (EFS) de Besançon** fait partie des six sites en France, récemment labellisés "Intégrateur industriel du Grand Défi "Biomédicaments"

pharmaceutiques innovants, tant sur les médicaments chimiques que biologiques. Le développement des médicaments chimiques s'appuie sur un nouveau pôle de compétences dédié aux technologies des poudres pharmaceutiques : « Powder ON ». Initié par l'unité mixte développement continu santé, structure de formation de l'Université de Bourgogne, le Groupe IMT, acteur reconnu dans le monde de la formation professionnelle des industries de santé et le cluster BFCare, Powder On propose aux industriels une offre de formation, de recherche et développement et la résolution de problèmes dans le domaine des procédés des technologies des poudres pharmaceutiques.

Le développement des médicaments biologiques est lié aux progrès effectués dans la recherche de MTI. L'enjeu de ce domaine est l'amélioration des processus de bio-production. La région souhaite renforcer les technologies suivantes :

- Développement de bioréacteurs, automates pour la bio-production ;
- Développement de systèmes de tri innovant ;
- Développement d'approches de contrôles qualité en ligne ;
- Développement d'outils pour réaliser le suivi biologique de patients et caractériser les médicaments innovants.

Plusieurs projets sont menés en région dans ce domaine, à l'instar du projet MiMeDI qui s'appuie sur les compétences régionales liées aux microtechniques.

Success story régionale

Le projet MIMEDI (Microtechniques pour les Médicaments Innovants) est un projet régional emblématique et structurant. D'un montant global de 13,6 M€ sur 4 ans, il a été financé par le FEDER dans le cadre de la précédente RIS3. Ce projet est le fruit d'une collaboration entre l'Etablissement Français du Sang, l'UMR RIGHT, l'Institut FEMTO ST et sa plate-forme technologique FEMTO Engineering, le CHRU de Besançon et son Centre d'Investigation Clinique, ainsi que 6 PME et start-up aux compétences complémentaires : Ilsa, Diaclone, Med'Inn'Phrama, Aurea Technology, Smaltis et Bioexigence. Il comporte 2 volets : un volet process qui vise à la rationalisation de la fabrication de MTI en apportant de nouvelles solutions techniques et en optimisant l'ensemble des étapes nécessaires à leur production, et un volet produit qui vise à développer des MTI jusqu'au protocole de demande d'autorisation d'essai clinique.

Le marché mondial des biothérapies et bioproduction de thérapies innovantes était estimé à 34,1Mds€ en 2018, avec un taux de croissance attendu annuel moyen de +27% entre 2018 et 2025. Quatre médicaments sur dix mis sur le marché aujourd'hui sont issus des biotechnologies.

La théranostique, contraction de « thérapie et diagnostic », consiste à développer des biomarqueurs possédant une double propriété d'agent d'imagerie pour le diagnostic et de principe actif pour la thérapie ciblée, notamment dans le domaine de l'oncologie. La théranostique, est considérée comme une forme de thérapie d'avenir, car individualisée et permettant d'accroître considérablement les succès de rémission. Il s'agit d'un domaine d'excellence de la Bourgogne Franche-Comté, très en pointe sur les technologies de pharmaco-imagerie.

En 2019, 95% du marché de la pharmaco-imagerie porte sur le diagnostic. Les perspectives à 2030 montrent que ce secteur pourrait évoluer, la partie thérapie étant susceptible de représenter à terme plus de 50% du marché (Source : MEDraysinte). Plus de 200 chercheurs et techniciens venant de la recherche publique et privée travaillent au développement de la théranostique. La région possède un EquipEX financé par le PIA, IMAPPI, qui a permis le développement d'un prototype d'appareil d'imagerie TEP-IRM (pour la première fois au sein d'un hôpital) grâce à un partenariat des acteurs régionaux de la recherche publique (ICMUB, ICB, Utinam, LE2i, ImViA, CHU Dijon et le CGFL) et privée (MR Solutions, Oncodesign, Chematech et NVH-Medicinal...), certains d'entre eux étant rassemblés au sein du GIE Pharm'Image. **Le GIE Pharmimage**, créé à Dijon en 2008, réunit des partenaires publics et privés aux compétences et équipements complémentaires, en vue de permettre le transfert rapide de nouvelles thérapies dans un processus continu, de la cible biologique expérimentale évaluée en laboratoire jusqu'à la première application chez l'homme.

Les acteurs régionaux ont participé à de nombreux projets de recherche (3 projets H2020 et 7 projets ANR et BPI). En termes de visibilité internationale, l'imagerie multimodale et la théranostique représentent plus de 120 publications en région, entre 2012 et 2019.

Enfin, la région dispose d'un continuum de **plateformes technologiques de pointe** en matière de santé qui soutiennent l'activité des chercheurs tels que par exemple : CLIPP, ITAC, PACE, Biomonitoring, PACSMUB, Séquençage nouvelle génération, Neuraxess, Marey, PIT. La plateforme d'imagerie et de radiothérapie précliniques, au sein du GIE Pharm'Image, réunit des partenaires publics et privés qui mutualisent leurs ressources et équipements pour évaluer des biomarqueurs capables de permettre le suivi de l'efficacité des traitements.

En termes de perspectives, un élément clé est le développement d'un nouvel axe de R&D sur **la radiothérapie vectorisée**, secteur de niche où la région a la possibilité d'avoir une position de leader européen sur la prestation de services et sur la volonté de développer et valoriser de nouvelles molécules radiopharmaceutiques. Des projets thérapeutiques de cette envergure, mais aussi des projets de diagnostics tels qu'IMakinib ou BIOCAIR (développement de nouveaux biomarqueurs d'imagerie), nécessiteront le financement d'essais cliniques.

Success stories régionales

Un projet collaboratif exemplaire en la matière est le **projet PARI (Pharmaco Imagerie et Agents Théranostiques)** financé par le FEDER. Il visait le développement de solutions d'imagerie pour l'étude de la biodistribution et des effets de nouveaux médicaments (pharmaco-imagerie), ainsi que d'agents dits « théranostiques ». Ce projet, très interdisciplinaire, a contribué au développement du GIS « Pôle hospitalo-universitaire de pharmaco-imagerie de Dijon » et du GIE Pharm'Image, ainsi qu'au passage en clinique de nouvelles molécules (recherche translationnelle).

Le projet BIOCAIR, partenariat public-privé financé par I-SITE, le FEDER et le Fond régional d'innovation, entre la société Diaclone, le CHU de Besançon, l'UBFC et le GIE Pharm'Image.



Les technologies médicales et bio-analytiques innovantes

Résumé des objectifs clés du facteur différenciant :

Concevoir et fabriquer des technologies médicales innovantes (dispositifs ou instruments destinés à une utilisation clinique) permettant d'améliorer et de personnaliser le parcours de soin (prévention, diagnostic, traitement, réhabilitation). Concevoir des technologies bio-analytiques innovantes, pour soutenir le développement de nouveaux produits de santé (mais aussi en lien avec le DS alimentation durable). Développer les technologies associées à l'analyse des données de séquençage par la bio-informatique.

Mots clés :

Dispositif médical (DM), Instrumentation, miniaturisation, réalité virtuelle et augmentée, Robotique médicale, Intelligence Artificielle, Bio-analytique, Bio-séquençage, Bio-informatique

Par technologies médicales, nous entendons ce que l'OMS définit sous le terme de dispositif médical c'est-à-dire tout article, instrument, appareil ou équipement utilisé pour prévenir, diagnostiquer ou traiter une affection ou une maladie, ou détecter, mesurer, rétablir, corriger ou modifier la structure ou la fonction de l'organisme à des fins de santé. En théorie, l'action d'un dispositif médical n'est pas obtenue par des moyens pharmacologiques ou immunologiques, ni par métabolisme. L'innovation dans le domaine des technologies médicales est donc **le développement de nouveaux dispositifs ou instruments destinés à une utilisation en clinique.**

Les technologies médicales représentent un enjeu important pour améliorer les soins, et notamment affiner les diagnostics et résoudre de nouvelles pathologies, tout en réduisant les coûts.

Grâce à sa tradition d'innovation biomédicale (1^{er} pansement prêt à l'emploi par Urgo en 1958, 1^{er} auto-injecteur sans aiguille par Crossject en 2001, 1^{ère} jambe bionique par Proteor en 2015), et à sa forte spécialisation en microtechniques, la région Bourgogne-Franche-Comté est pionnière sur les technologies médicales : les compétences d'entreprises régionales en micromécanique, micromanipulation et micro-assemblage, traitements et revêtements de surfaces fonctionnalisés, micro moulage et micro-injection, mais aussi la maîtrise des technologies liées aux capteurs et aux actionneurs miniaturisés, aux micro mécanismes électroniques, etc., permettent le développement de dispositifs médicaux innovants, tels que : des implants en biomatériaux fonctionnalisés, des instruments médico-chirurgicaux non invasifs, de nouvelles technologies de délivrance pharmaceutique, des technologies d'assistance et de réadaptation.

Exemples d'entreprises régionales

- Urgo
- Crossject
- Proteor
- PIXEE Medical
- Alcym Ingénierie,
- Dixi Médical,
- Statice,
- Cistéo Médical,
- Sophysa,
- Alcis,
- Stemcis,
- Archéon

Ces DM sont par ailleurs de plus en plus souvent associés à de l'intelligence artificielle (IA) et connectés. La société Archéon a ainsi développé Eolife, un dispositif médical intelligent permettant au personnel soignant intervenant en situation d'urgence (pompiers notamment) de délivrer exactement la quantité d'oxygène nécessaire lors des ventilations manuelles.

Ainsi, cet axe de travail est un axe stratégique des clusters innov'Health (PMT) et Cluster des Technologies Innovantes de la Santé (TIS).

Le domaine bénéficie également de la présence de FEMTO-ST et plus particulièrement de l'axe de recherche pluri-science Biom'@x qui vise au développement de dispositifs intelligents, capables de comprendre le plus complètement possible un système biologique à l'étude. Ce programme se nourrit du vaste socle disciplinaire présent à l'Institut FEMTO-ST, notamment en micro et nanotechnologies, robotique, informatique, automatique, optique, biomécanique, protéomique, et e-santé ; et bénéficie d'une interaction forte avec le CHRU de Besançon et notamment le Centre d'Investigation Clinique (CIC 1431), les unités INSERM locales, les unités d'enseignement, notamment en Génie Biomédical et en Microtechniques et le tissu industriel, au sein d'un environnement "Recherche-Translation-Transfert" privilégié en Bourgogne-Franche-Comté.

Success stories régionales

Un des projets phares de la région avec un fort potentiel d'applications innovantes est la **plateforme de neuro-imagerie fonctionnelle et neurostimulation NEURAXESS**. Inscrite dans un partenariat entre le CHU de Besançon (CIC-1431 INSERM) et l'Université de Franche-Comté depuis 2001, elle a pour but d'accueillir les projets explorant le fonctionnement du cerveau chez l'humain, de manière non-invasive.

La plateforme NEURAXESS a permis de nombreuses applications et soutient la recherche appliquée sur le fonctionnement cérébral humain. Deux entreprises du territoire ont pu s'appuyer sur la plateforme pour développer leurs produits : DIXI Médical et ALCYM.

L'entreprise **Crossject basée à Dijon révolutionne l'administration de molécules** à usage bien établi en les proposant sous une **forme auto-injectable sans aiguille**, via son dispositif ZENEO®. **Pré-rempli et à usage unique, ZENEO® propulse en moins d'un dixième de seconde la solution à travers la peau**. Crossject développe un portefeuille comprenant huit solutions en développement avancé, dont sept correspondent à des situations d'urgence.

Les technologies bio-analytiques représentent l'alliance entre la science du vivant (biologie) et des technologies issues de diverses autres disciplines (physique, chimie, informatique, etc.), au service des industries pharmaceutiques et de biotechnologies. Elles couvrent l'ensemble de la chaîne

Exemples d'entreprises régionales

- ImmunoDiagnostic Systems France
- Biomaneó
- Apex Biosolutions
- Biomnigène
- Biossan
- Diaclone,
- Ilsa
- Lymphobank
- RD Biotech
- Skinexigence
- Smaltis

pharmaceutique et biopharmaceutique, de la matière première au produit fini en passant par les environnements de recherche et de production. Elles permettent de soutenir le développement de nouveaux produits : caractérisation, développement et validation de méthodes analytiques, études de stabilité, contrôle par lot, biomarqueurs ou encore études d'immunogénicité.

Ainsi, le marché de la bio-analyse ne touche pas uniquement la santé, mais les secteurs de l'agroalimentaire et l'environnement. Il s'agit de sous-traitance analytique pour des laboratoires pharmaceutiques, des entreprises agroalimentaires mais aussi des perspectives de développement sur la prise en compte des aspects environnementaux : par exemple, la recherche sur les contaminants. Il s'agit ainsi d'un axe de travail qui pourra être transversal aux domaines de spécialisation « Santé et Soins intégrés » et « Alimentation durable ».

Success story régionale

La plateforme IDS-iSYS est un automate de laboratoire innovant dédié au diagnostic in vitro de maladies du métabolisme osseux comme l'ostéoporose ou la polyarthrite, les maladies rénales, les maladies cardio-vasculaires ou encore les troubles de la croissance. Développé par le centre R&D **d'Immunodiagnostic Systems France** basé à Pouilly-en-Auxois, il aura mobilisé un réseau d'une dizaine d'acteurs régionaux et nationaux dans le cadre d'un partenariat inter-entreprises.

L'analyse des données de séquençage par la bio-informatique est un autre axe fort du territoire régional. Le développement de la génomique a conduit à accroître la quantité de données et ouvert de nouveaux défis tant sur l'analyse et la visualisation de ces données, que sur leur stockage. La région, sous l'impulsion du CHU Dijon-Bourgogne en lien avec UBFC, est l'un des **leaders nationaux pour l'analyse de données de séquençage** pangénomique dans le cadre de la FHU TRANSLAD et de l'Institut GIMI. La région souhaite développer les technologies associées et les retombées économiques qui en découlent. Le projet phare de ce domaine en médecine génomique personnalisée a bénéficié d'un financement I-SITE.

La région se spécialise sur quatre domaines d'expertise :

- la bio-informatique appliquée au séquençage à haut-débit de nouvelle génération : renforcer sa position de leader national de l'analyse des données de séquençage;
- la recherche translationnelle :
 - développer les stratégies d'analyses innovantes autour du séquençage massif d'ARN (RNASeq), d'identification des variations du nombre de copies (CNV) et de structure (SV) des chromosomes) et de l'analyse des éléments mobiles insérés (EMI) ;
 - lever les verrous pour mettre en place le séquençage haut débit dans certaines situations d'urgence, en lien avec la société Integragen,

- transférer les analyses bio-informatiques et les analyses de séquençage au débit d'exome en diagnostic sur l'ensemble du territoire français, en lien avec la spin-off Orphanomix
- la création et le développement d'outils d'analyse innovants pour accélérer les calculs, tels que les processeurs graphiques (GPU) et de logiciels de visualisation ;
- et les bases de données innovantes telles que le Datacenter régional qui effectue les calculs et stockages de données.

Success story régionale

Projet OncoSNIFE® sélectionné et financé par Bpifrance dans le cadre des PSPC, rassemble depuis 2017 autour d'OncoDesign, des centres cliniques et des partenaires industriels pour identifier et caractériser les patients résistants ou insensibles aux traitements anticancéreux. OncoSNIFE® au travers de la constitution de cohortes de patients extrêmement caractérisées a pour vocation d'orienter le thérapeute lors de la prise en charge d'un patient, ou le laboratoire pharmaceutique dans ses développements de nouveaux médicaments, et réduire in fine les taux d'échec thérapeutique.



Techno Thérapies, e-santé et digitalisation des parcours de soin

Résumé des objectifs clés du facteur différenciant :

Développer de nouvelles solutions pour la prévention, la réhabilitation physique et cognitive, et la rééducation au croisement des savoir-faire, technologies et sciences : ingénierie (ex : appareillage), numérique (ex : réalité virtuelle), sciences cognitives et santé. Créer des parcours de soins innovants : décloisonnés, digitalisés, personnalisés et accessibles pour tous.

Mots clés :

Réadaptation, Réhabilitation, Appareillage, Télémédecine, Réalité virtuelle, Objets connectés, IA, Microsystèmes intelligents, Sciences cognitives, Cobotique/robotique, Sport, Autonomie

Les techno thérapies correspondent aux solutions de rééducation, prévention, réhabilitation intégrant des nouvelles technologies. En effet, l'innovation dans le domaine des déficits moteurs et cognitifs sont largement stimulés par les nouvelles technologies, telles que les objets connectés, les microsystèmes intelligents, l'intelligence artificielle, la robotique / cobotique, etc.

La région Bourgogne-Franche-Comté témoigne d'un écosystème fort et dynamique sur le sujet de la réhabilitation motrice. Par exemple, la Plateforme d'Investigation Technologique (PIT – CIC 1432) au CHU Dijon-Bourgogne, œuvre dans l'innovation

dans le domaine des incapacités motrices, et est adossée à l'équipe Inserm 1093 ayant pour axe la motricité humaine et son amélioration en cas de déficits. L'entreprise Pixee Medical développe une solution de chirurgie orthopédique assistée par ordinateur utilisant la réalité augmentée. La société bourguignonne PROTEOR est la seule entreprise française à dimension internationale dans le champ de l'appareillage des incapacités motrices : elle a créé un pôle Recherche et développement d'excellence à Dijon. Proteor coopère notamment avec le Laboratoire de biomécanique d'Arts et métiers Campus de Cluny, le CERAH (Centre d'Etudes et de Recherche sur l'Appareillage des Handicapés), ainsi que UBFC. L'entreprise travaille par exemple sur le développement d'une « jambe bionique » qui permettra de répondre à des situations contraignantes de la vie courante. Le CHU Dijon-Bourgogne porte également le projet emblématique ReadapTIC de création d'un centre connecté de rééducation.

Au niveau mondial, le marché orthopédique, estimé à 32 milliards de dollars, connaît une croissance annuelle à deux chiffres. Si les segments traditionnels des implants des hanches et genoux affichent une progression annuelle en volume de 10,5 % et de 13,5 % en valeur, il faut également compter avec les applications de prothèses au niveau du rachis (23 % du marché orthopédique), des extrémités (3 %) et les produits ortho-biologiques (13 %). A noter que ce dernier segment voit le développement de "DM frontières" combinant matériaux innovants et médicaments (antibiotiques, antidouleurs, facteurs de croissance et agents ostéoporotiques).

La réhabilitation des patients atteints d'incapacité motrice, mais également l'amélioration de la prévention et la prise en charge des maladies chroniques, sont largement soutenues par les sciences cognitives et du sport. Ces sciences collaboreront directement avec les sciences de la santé et de l'ingénierie afin de développer de nouveaux outils thérapeutiques et d'optimiser les traitements actuels en allant vers plus d'individualisation. Ces thérapies innovantes, combinées avec des thérapies médicamenteuses classiques, permettront de structurer un parcours de soins personnalisé et joueront un rôle crucial dans la récupération et le retour à domicile liés à certaines pathologies. Cet axe est en ligne avec les programmes nationaux Liv-Labs du Sport et Maison sport-santé, qui visent à créer des lieux pour le sport pour les publics éloignés de la pratique. La Communauté d'Agglomération du Grand Besançon porte ainsi la création du Living Lab Inspire, dont la gestion et l'animation seront confiées à son UPFR des sports, et qui sera installé au sein du pôle Temis Santé.

Success story régionale

Le **projet ReadapTIC**, porté par le CHU Dijon-Bourgogne, ambitionne de créer un centre connecté de rééducation, intégrant la recherche académique et appliquée à l'activité clinique. Ce centre propulse la recherche appliquée régionale en s'appuyant sur des partenaires industriels de premier rang, notamment la société bourguignonne PROTEOR. En partenariat avec uB et Dijon Métropole, il vise la création de 10 000m² (pour 150 lits et places) dédiés à la prévention, aux soins et à la recherche scientifique en rééducation. Plus de 200 professionnels de santé et chercheurs sont concernés par l'initiative.

Proteor développe une solution innovante pour l'appareillage de personnes amputées au-dessus du genou. SYNSYS est la seule solution au monde de prothèse mécatronique associant le genou, la cheville et le pied, développée comme un système au design biomimétique, permettant de surpasser les situations contraignantes de la vie quotidienne. Ce projet a été récompensé par le prix de la Ministre des armées au forum innovation défense 2018. Il fédère un ensemble de partenaires de recherche comme le service de santé des armées, le CERAH, l'IRR de Nancy, l'institut de biomécanique humaine Georges Charpak des Arts et Métiers, le CHU Dijon-Bourgogne, l'IFTH de Troyes, l'ENSMM de Besançon, l'ESIREM de Dijon. La prothèse sera assemblée en Bourgogne et fera appel au tissu des sous-traitants régionaux.

La région BFC, qui comporte de nombreux territoires ruraux et peu denses, est sujette aux problèmes de désertification médicale. Thème phare de la feuille de route régionale Santé, **la e-santé propose des solutions pour répondre à cette problématique.** Elle permet en effet d'accroître l'accès à la santé pour les populations isolées géographiquement, voire socialement. Par ailleurs, elle rend possible un suivi plus régulier et personnalisé des patients - en particulier les patients atteints de maladies chroniques, qui mobilisent des lits d'hôpital – et montre son efficacité dans la diminution du nombre de rechutes.

Cette problématique est en phase avec les grands enjeux de la Stratégie nationale de Santé France 2018/2022 (lutter contre les inégalités sociales et territoriales d'accès la santé) et de la stratégie de recherche et innovation nationale (Virage numérique du système de santé).

La crise sanitaire liée au Sars cov 2 a démultiplié les usages de la télémédecine sur le territoire et accéléré les projets existants qui deviennent incontournables désormais pour les professionnels de santé, comme pour les patients.

Le cabinet Frost & Sullivan estime à 234,5 milliards de dollars la valeur du marché mondial de la santé numérique d'ici 2023, soit une hausse de 160 % par rapport à 2019. Cette croissance s'explique essentiellement par des besoins liés au vieillissement de la population et à la forte augmentation des maladies chroniques.

Sous l'impulsion de l'Agence Régionale de Santé (ARS), la Région se positionne comme pionnière dans le domaine de la télémédecine, à la fois pour les consultations ambulatoires et les urgences. Ainsi, le projet **eTICSS, expérimenté à partir de 2015 dans le cadre du programme national Territoires de santé numérique, est une plateforme numérique qui facilite la coordination et la communication entre les professionnels de santé (médecins, pharmaciens, infirmiers, biologistes, réseaux de santé...) et ceux du champ social et médico-social (travailleurs sociaux, aides à domicile...).**

Ainsi, le projet DIVA (Dijon Vascular Project) réinvente l'organisation des soins dans le suivi des patients ayant subi un accident vasculaire cérébral ou un infarctus du myocarde. Piloté au niveau national dans son domaine, il est développé par le CHU Dijon-Bourgogne

Un support numérique innovant développé grâce à la plateforme eTICSS permet le partage inter-professionnel des informations et la coordination du suivi pour prévenir et réduire les ré-hospitalisations.

Le projet de recherche « **TeLeMED-Autonomie** » porté par le CHU de Besançon a pour objectif d'intégrer des outils de télémédecine dans la prise en charge des maladies chroniques hors les murs.

D'autres projets sont en cours d'application et s'appuient sur l'Intelligence Artificielle, par exemple un projet associant le CHU Dijon-Bourgogne via la Plateforme d'Investigation Technologique (PIT), le laboratoire CIAD de recherche en IA et des partenaires industriels du Pôle BFCare pour suivre en milieu de vie habituel des patients ayant des maladies chroniques incapacitantes, grâce à l'usage d'objets connectés.

Outre le développement de technologies de e-santé pour la prise en charge des patients, la région se positionne sur le développement de nouveaux parcours de soins innovants : décloisonnés, digitalisés, personnalisés et accessibles pour tous.

Exemples de success stories régionales

- L'entreprise **Tunstall Vitaris** développe des solutions de téléassistance, d'appel d'infirmières et de santé connectée pour aider les personnes âgées, les personnes en perte d'autonomie ou souffrant de pathologies chroniques
- L'entreprise **Predimed Technology** propose des solutions de télémédecine basées sur des technologies innovantes en intelligence artificielle, dont une plateforme intelligente de télésurveillance médicale pour les personnes atteintes de maladies chroniques
- L'entreprise **Qape** est créateur d'innovations en assurance santé
- **Covalia Groupe Maincare** propose une plateforme de télémédecine transversale multi-usages

IV. Positionnement à l'échelle européennes/mondiale – coopération

Plusieurs projets et consortiums se sont développés au niveau européen :

- 2 projets EUROSTARS (Crossject, Hirtenberger, etc.) : ISTAR (2008) et Easy-Inject (2014) : développement d'un auto-injecteur sans aiguille
- MEDILIGHT (Urgo, CSEM, etc.) : Développement de systèmes de luminothérapie intelligents pour améliorer la cicatrisation
- STELLA (Urgo, Philips, BESI, NXP, etc.) : Plateforme technologique européenne mutualisée (FP6) pour développer un support électronique extensible
- FALLWATCH (Vigilio Télémedical, BSE Electronic, Plastod, Statice, etc.) : Développement d'un prototype industriel d'un patch biocapteur pour prévenir les chutes des seniors en EHPAD
- OVER-MYR (Oncodesign, etc.) : identification de nouveaux traitements dans le myélome multiple

En pharmaco-imagerie, l'implication des acteurs du domaine dans ces projets et l'activité économique des partenaires industriels ont permis de tisser un réseau de collaborations à la fois académiques et industrielles au niveau national, européen (Allemagne, Pays-Bas, UK, Belgique, Suisse, Suède, Danemark, Portugal, Pologne, ...) et hors Europe (Chine, USA, Canada, ...). Les membres du consortium sont les acteurs français les plus présents et visibles sur tous les congrès internationaux en et dirigent divers réseaux et

Des partenariats ont été créés au niveau de la formation :

- **Master VIBOT** (Erasmus mundus) : partenariat avec l'*Université de Heriott Watt Edimbourg (UK)* et Université de Gérone (Espagne)
- **Master MAIA** (Erasmus +) : partenariat avec l'Université de Gérone (Espagne) et Université degli studi di Cassino e del Lazio meridionale (Italie)
- **Master T2MC** (I-Site) : partenariat avec l'Université de Chimie et Technologie de Prague (République tchèque)
- **Doctorat** : Université de Chimie et Technologie de Prague (République tchèque)

- **Master *Innovative drugs*** : double diplôme avec l'Université de Médecine de Moscou.

Enfin, le réseau INNOVARC qui vise à développer des projets innovants avec la Suisse notamment sur la thématique "Innovation au service de la santé"

Mobilité durable, intelligente et connectée: véhicules, infrastructures, et services innovants

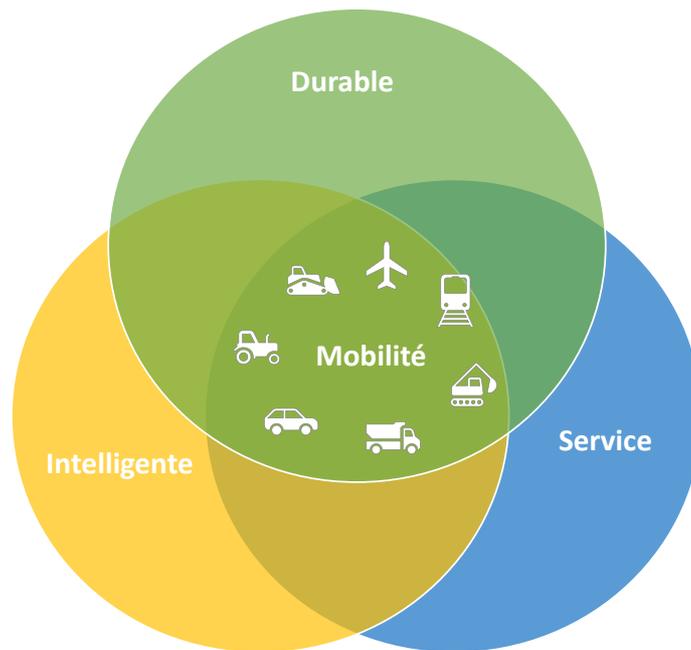
I. Présentation synthétique de l'ambition régionale 2027

L'industrie automobile et le secteur du matériel de transport constituent les têtes de proue de l'industrie régionale. Grâce à la présence du fleuron français de l'automobile, PSA Peugeot-Citroën, et de centres d'excellence mondiaux d'acteurs industriels (Alstom, Danielson Engineering, Faurecia, Lisi, PSA, Schrader...), l'innovation est ancrée depuis bien longtemps en région. Outre un secteur automobile fort (45.000 emplois, 13% des projets d'investissements directs étrangers (IDE) Automobiles recensés en France accueillis sur le territoire BFC), la région se distingue également par un écosystème riche sur le ferroviaire (10 650 emplois) et l'aéronautique (20 750 emplois), mais aussi sur son attractivité en matière de logistique (72 000 emplois, 20% des projets d'IDE logistiques recensés en France accueillis sur le territoire BFC). La mobilité a donc naturellement été retenue comme un domaine de spécialisation régionale.

La mobilité est multiple et protéiforme : automobiles, camions, remorques, trailers portuaires et aéroportuaires, bennes à ordures et balayeuses, 2 roues motorisés ou trottinettes, sont autant de solutions de mobilité sur lesquelles la Bourgogne-Franche-Comté n'a de cesse d'innover. Les solutions se tournent aujourd'hui vers les véhicules connectés et/ou autonomes, l'électrique et l'hydrogène, mais également les nouvelles méthodes et solutions optimisées de production, maintenance et réparation des engins,.

Le développement de ces nouveaux produits, services, process, applications et technologies autour de la mobilité repose sur trois enjeux majeurs :

- **Une mobilité intelligente** : les nouvelles technologies sont en train de changer radicalement le paysage de la mobilité, et bouleversent les modèles économiques et secteurs traditionnels du monde du transport. La mobilité intelligente est complexe car elle regroupe des acteurs de secteurs très différents, et donc des approches différentes : la mobilité est maintenant pensée comme un véhicule (connecté, intelligent, autonome...) mais aussi comme un service (mobilité partagée, servicielle) ou comme une infrastructure (optimisation, multimodalité).
- **Une mobilité durable** : les enjeux de la transition écologique au niveau mondial, et en particulier la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre, impose des modifications profondes dans la motorisation, la conception et l'architecture des véhicules et engins de mobilité
- **Une mobilité soutenue par des méthodes et services innovants** : maintenir les infrastructures et engins de mobilité en bon état de fonctionnement est indispensable pour garantir la sécurité des usagers. L'optimisation des méthodes de construction - régénération – maintenance des infrastructures et engins de mobilité est donc un enjeu primordial au niveau national et européen, et notamment sur des secteurs nécessitant des investissements lourds comme le ferroviaire. Et plus largement, l'accumulation de données par et pour la mobilité ouvrent des opportunités le développement de nouveaux services, sur l'ensemble des composantes de la mobilité : gestion des flux, billettique, maintenance prédictive, ...



Définition du DAS Solutions pour une mobilité durable intelligente et connectée en Région BFC

L'ambition régionale est donc de soutenir l'innovation pour développer des solutions de mobilité durable, intelligente et connectée : à la fois sur le volet véhicule, infrastructure et développement de services innovants.

Ce choix est en parfaite cohérence avec les ambitions stratégiques au niveau national (mise en place de 14 comités stratégiques dont 3 sur les filières automobile, ferroviaire et aéronautique ; définition de 9 solutions industrielles dont 1 sur le « Transports de demain ») et européen (L'EUROPE EN MOUVEMENT - Une mobilité durable pour l'Europe : sûre, connectée et propre).

Ce domaine de spécialisation « Mobilité durable, intelligente et connectée : véhicules, infrastructures et services innovants » repose plus particulièrement sur **quatre facteurs différenciants** identifiés lors du processus participatif avec l'ensemble de l'écosystème lié à ce domaine.

- 1. Concevoir et fabriquer les composants de la chaîne de valeur liée à l'électrification des véhicules :** moteur, chaîne de traction et architecture
- 2. Créer des solutions de stockage de l'énergie électrique performantes et fiables :** batteries et autres solutions
- 3. Concevoir et fabriquer des véhicules, engins et solutions connectés et intelligents :** briques technologiques et mise en œuvre opérationnelles
- 4. Déployer des services innovants autour de la mobilité pour les personnes, les matériels et les infrastructures**

II. L'écosystème régional de la mobilité

L'écosystème de la mobilité regroupe des acteurs des secteurs des transports (de personnes ou de biens), de l'industrie (constructeurs, équipementiers), mais également du numérique (technologies de communication), de l'énergie et de l'environnement.

L'industrie automobile est le premier employeur industriel de la région (650 entreprises, 45.000 emplois directs soit 1/3 des emplois industriels), avec le site historique du constructeur automobile PSA à Sochaux (25) et ses nombreux équipementiers. Le premier centre mondial de pièces détachées est à Vesoul (70). La Saône-et-Loire « accueille » l'entreprise IVECO et Fiat, Powertrain Technologies dispose à Bourbon-Lancy (71)

Centres d'excellence mondiaux implantés en région sur l'industrie automobile

- **PSA Belchamp** : laboratoire et banc d'essais du constructeur
- **Faurecia Exhaust Systems** : centre mondial de l'équipementier pour la recherche et les essais en matière d'échappement
- **Danielson Engineering** : moteurs prototypes, calculateur / modélisation
- **Schrader** : centre mondial pour la recherche et le développement de valves et de systèmes radiofréquences pour la mesure de pression des pneumatiques

d'une unité de production ultra-moderne pour la fabrication de ses moteurs de bus. De nombreux industriels ont choisi d'implanter leurs centres d'excellence mondiaux. Derrière ces grands donneurs d'ordre, un écosystème complet existe en région : PME, grands groupes, formations et recherche interagissent, notamment grâce à la présence d'acteurs structurants comme le pôle de compétitivité véhicule du futur. Toute la chaîne de valeur est représentée : constructeurs, équipementiers, sous-traitants, carrossiers, bureaux d'études...

Ainsi, **l'automobile constitue un secteur fort et historique de la région, ayant permis le développement de compétences pointues liées aux solutions de mobilité plus largement.** Les points forts régionaux sont la mobilité électrique, les véhicules autonomes, l'allègement des structures et le développement de nouveaux matériaux, et la transition industrielle vers l'usine automobile du futur. Par exemple, des constructeurs de matériels roulants de renoms ont développé leur savoir-faire en région, et offrent déjà des solutions à propulsion purement électriques : tels que bennes à ordures (Packmat), balayeuses et laveuses de trottoirs (Valmetal et Elecsys, dont la solution a été retenue par la ville de Paris), trailers aéroportuaires et portuaires (Gaussin, Manugistique).

En outre, une grappe rassemblant une vingtaine d'entreprises travaille sur l'automobile de compétition à Nevers Magny-Cours avec des savoir-faire techniques très pointus sur les châssis, les moteurs ou l'aérodynamisme.

La région compte par ailleurs le géant ferroviaire Alstom : locomotives et motrices de TGV sont fabriquées à Belfort (90) et les moteurs de tramways et de trains à Ornans (25). Alstom est également implanté au Creusot (71). Outre quelques entreprises de grande taille, la filière ferroviaire en Bourgogne-Franche-Comté repose sur une centaine de PME (6 850 salariés) auxquels s'ajoutent 3 800 agents de la SNCF, présents dans des établissements œuvrant à la maintenance des voies et des trains. La filière ferroviaire est particulièrement implantée dans les zones d'emploi reliant Le Creusot-Montceau à Belfort-Montbéliard-Héricourt et dans celle de Sens. La Bourgogne-Franche-Comté maîtrise toutes les étapes de la filière

ferroviaire. La maintenance y est très présente tant sur l'activité matériels roulants que sur l'activité infrastructures de circulation.

L'innovation est notamment encouragée par le réseau Mecateamcluster pour l'entretien des réseaux ferrés : pôle national de conception, réalisation et maintenance des engins de travaux ferroviaires labellisé par l'Etat dans le cadre du PIA, la plateforme a été créée pour apporter des améliorations significatives aux processus industriels de la filière ferroviaire, et rendre davantage efficaces les procédures de maintenance afin d'optimiser l'utilisation des engins. Mecateamcluster a par exemple permis le développement d'une rame automatisée de ballastage, ou la mise au point d'un nouveau système ODA (Object Detection Assistant). Il a également permis la création du centre de maintenance pour locomotive par ERION, qui a choisi la BFC pour sa primo implantation en France.

Enfin, les acteurs régionaux sont à la pointe des évolutions réglementaires, comme la société NOVIUM, constructeur d'engins de travaux ferroviaires, certifiée ECM depuis mars 2020 (une des premières en France), anticipant ainsi les évolutions réglementaires liées à l'arrivée du 4^{ème} paquet ferroviaire.

Ce domaine regroupe aussi le secteur aéronautique présent en région : les entreprises ont contribué à la renaissance de l'aéronautique française au lendemain de la seconde guerre mondiale. Ainsi les avions Jodel et Robin ont participé au développement de cette activité et font de la France le deuxième pays en nombre de pilotes. Les 550 entreprises directes et sous-traitantes employant 20 750 emplois directs et indirects constituent un tissu industriel aux compétences technologiques complémentaires : télécommunication, réseaux, transport, énergie, travail des métaux, traitement de surfaces, microtechniques, matériaux composites... Une expertise qui intéresse de longue date les grands donneurs d'ordre du secteur, comme Safran qui est implanté sur le territoire. La filière régionale couvre l'ensemble de la chaîne de valeur : constructeurs d'avions (Danielson Aircraft Systems, Jodel, Safran, New Robin Aircraft...), entreprises de services aéroportuaires (JPC Aviation, Gaussin, ...) et de maintenance (JG Aviation, Collins Aerospace, ARS...) et un tissu dense d'entreprises sous-traitantes de l'aviation militaire et commerciale (Figeac Aero, Kep Technologies, Lisi Aerospace, MK Composites, SKF Aerospace, Thalès, UTC Aerospace...). Elle s'organise autour de 3 segments principaux : aéronautique commerciale et de défense, aéronautique légère et infrastructures aéroportuaires ; et fait preuve d'audace et d'innovation, comme par exemple en matière d'engins de nouvelles mobilités aériennes avec l'entreprise Avioneo qui développe un eVTOL (electric Vertical Take Off and Landing) ou avec Avions Mauboussin développant des solutions adaptés à l'aviation urbaine.

Enfin, ce domaine pourra s'appuyer sur la spécialisation territoriale en matière de logistique. Située au carrefour de grandes infrastructures reliant Paris à Lyon et Marseille, et de celles reliant l'Espagne à l'Allemagne, la Bourgogne-Franche-Comté est un lieu de passage majeur de flux nationaux et européens. Avec la croissance des échanges et du e-commerce, la filière logistique prend une place essentielle dans les stratégies de développement des entreprises et des territoires. La présence des infrastructures de transport et de prestataires qualifiés attire de nombreuses plateformes logistiques et e-commerce. La logistique représente ainsi 3.350 établissements et 72.000 emplois en région. Les plateformes multimodales de Chalon-sur-Saône, Mâcon, Pagny, Gron proposent des solutions alternatives qui

combinent la route, le ferré et le fluvial. Elles sont rattachées aux hinterlands de trois grands ports commerciaux européens : Anvers/Rotterdam, Le Havre et Marseille.

Les technologies transversales et acteurs du numérique (*voir priorité transversale digitalisation*) et de l'énergie (*voir DS Hydrogène*) soutiennent également le développement de ce domaine de spécialisation.

La région peut s'appuyer sur un **écosystème performant et dynamique** pour accompagner le développement d'une mobilité durable, intelligente et connectée avec tout d'abord le Pôle de compétitivité Véhicule du Futur « Solutions pour véhicules et mobilités du futur » qui est parfaitement aligné sur ce domaine. D'autres pôles et clusters animent des écosystèmes sur des technologies et secteurs associés : Mecateamcluster sur la maintenance ferroviaire, Polyméris sur les matériaux, AeroMicrotech sur l'aéronautique, le pôle des microtechniques...

L'analyse de la répartition des effectifs permanent de la recherche publique montre que le domaine de recherche Ingénierie et physique appliquée est le plus représenté en région avec 21% des effectifs, répartis notamment au sein de l'uB, l'UFC, l'UTBM, le CNRS, l'ENSMM et l'ISAT. Le domaine pourra s'appuyer sur de nombreuses compétences, telles que le CIAD spécialisé dans la perception de l'environnement et la navigation autonome ; l'Institut FEMTO-ST qui travaille sur les thématiques des villes intelligentes, des systèmes hybrides électriques et des matériaux intelligents et allègements de structures ; le laboratoire ERCOS qui travaille notamment sur la prise en compte des aspects humains et sociétaux de la mobilité, tel que les interactions homme-produit-environnement et la simulation des gabarits de voiture; ou encore le laboratoire DRIVE en matière d'optimisation énergétique de la propulsion et de systèmes de transports intelligents.

La recherche et l'innovation sont également largement dynamisées par le secteur privé, à l'image de l'initiative ID Motion, laboratoire public-privé entre l'ISAT et l'entreprise Danielson Engineering, qui vise le développement de moteurs de nouvelle génération. Les chiffres régionaux du CIR ont montré que l'industrie automobile, aéronautique et ferroviaire représente le premier secteur aidé en région avec 13% des dossiers. Les efforts d'innovation sont soutenus par plusieurs plateformes : le laboratoire Faurecia Clean Mobility accompagne les entreprises dans leurs projets de travaux de R&D sur des moteurs à combustion interne, la plateforme Dynamène propose des essais de fluides, la plateforme du laboratoire ERCOS (7 outils et technologies), la plateforme Mecateam, etc.

Enfin, la région offre également une multitudes de formations ciblées et calquées sur les besoins du marché, du CAP au niveau ingénieur autour de plusieurs acteurs clés : l'ISAT à Nevers, l'ESIREM à Dijon, l'UTBM à Belfort-Montbéliard, l'ENSMM à Besançon, Arts et Métiers campus de Cluny, l'Université de Bourgogne dont l'IUT du Creusot, l'Université de Franche-Comté, l'IUT du Creusot, le CFA Auto de Mâcon, et différents lycées (Lycée Davier de Joigny, Lycée Tillon, Lycée Parriat, Lycée Theodore Monot...). La formation se structure notamment autour du Campus des métiers et des qualifications MOBICAMPUS, coordonné par l'UTBM et adressant l'automobile et les mobilités du futur. Il a été reconnu « Campus d'excellence » au niveau national début 2020.

III. Facteurs différenciants de la région BFC



Concevoir et fabriquer les composants de la chaîne de valeur liée à l'électrification des véhicules

Résumé des objectifs du facteur différenciant :

Capitaliser sur les multiples acteurs existants et accompagner leur développement, afin de saisir la forte croissance de la motorisation alternative pour véhicule. Imaginer de nouvelles architectures de la chaîne de traction des véhicules et du ravitaillement.

Mots clés :

Moteur, chaîne de traction, architecture, compacité, performance, gestion thermique, systèmes électroniques, ravitaillement, électrique, hybride

La mobilité motorisée, notamment individuelle, repose largement sur les véhicules à moteur thermique, alimenté par l'essence ou le diesel. Mais ce modèle, producteur de gaz à effet de serre, ne répond plus aux enjeux actuels de développement durable. **La transition écologique est engagée, il est aujourd'hui possible de produire des véhicules électriques (VE)** capables de faire des trajets de plus en plus longs, et à des coûts qui tendent à diminuer pour converger progressivement vers les coûts des véhicules thermiques, grâce à la baisse rapide du coût de production des batteries au lithium et l'arrivée de batteries à charge rapide.

L'ambition de la région Bourgogne-Franche-Comté sera d'accompagner la mutation de la filière automobile, transports et matériels vers l'électrification des véhicules de toute nature : roulant, volant, techniques, engins de logistique ou robotisés. La région pourra accompagner **l'ensemble des composantes de l'électrification** : le moteur et ses composants, la chaîne de traction des véhicules, et les nouvelles architectures pour une motorisation électrique et pour le ravitaillement électrique.

La fabrication de moteurs électriques alternatifs aux moteurs à explosion est reconnue comme un marché porteur par l'Etat français. Le CSF (Comité Stratégique de la Filière) Automobile prévoyait par exemple de multiplier par 5 d'ici 2022 les ventes de véhicule 100% électrique. Les plans de relance français post-Covid des filières automobile et aéronautique, lourdement impactées par la crise sanitaire, mettent tous deux la transition énergétique comme objectif.

Néanmoins, son développement va devoir lever quelques obstacles. Par exemple, le véhicule électrique rebat les cartes de la chaîne de valeur : certains équipements (moteur à combustion, échappements, boîte de vitesse) étant remplacés par d'autres (batteries), tout le système industriel de production est à revoir.

Pour saisir les opportunités liées aux motorisations alternatives, la région BFC devra développer des solutions innovantes pour les moteurs électriques et ses composants (notamment l'optimisation des technologies de moteurs électriques par architecture); l'augmentation de la compacité massique; la limitation des matériaux critiques ou coûteux (cuivre, aimants, terres rares), l'optimisation de la performance du produit et du processus de fabrication ; la reluctance variable, avec ou sans aimants.

Outre les projets entrepris par les grands donneurs d'ordres régionaux, tel que Alstom Ornans sur le ferroviaire, ou PSA Vesoul, la région Bourgogne-Franche-Comté mobilise autour de cette thématique des entreprises issues de tous les secteurs : camions, avions, drones, engins techniques, véhicules de compétition.

Ainsi, le laboratoire public-privé ID Motion travaille sur le développement de moteurs nouvelle génération. Groupement d'Intérêt Scientifique entre l'ISAT et la société Danielson Engineering, il vise à développer des connaissances et des innovations dans les

domaines des combustibles alternatifs et des groupes motopropulseurs à haute efficacité énergétique (downsizing, hybridation, combustion, combustibles, valorisation thermique, essais sur piste...) et propose des plateformes de pointes (banc d'essai pour véhicules, cellules d'essais pour moteurs, ...).

En outre, l'équipe SHARPAC (Systèmes électriques Hybrides, Actionneurs électriques, systèmes Piles À Combustible) de l'Institut FEMTO-ST est composée de près d'une centaine d'enseignants-chercheurs, chercheurs, ingénieurs et doctorants, et développe son activité scientifique dans les domaines applicatifs des véhicules électriques et des énergies renouvelables.

Exemples d'entreprises régionales

- Alstom Ornans
- CEB Beaucourt
- R.Bourgeois
- PSA
- Gaussin
- Valmétal
- Danielson Engineering
- ...

Exemples de success stories régionales

- **L'entreprise R. Bourgeois** est spécialisée dans la production de stators d'alternateurs pour l'automobile (leader mondial) et les circuits magnétiques Rotor et Stator destinés aux moteurs de véhicules électrifiés.
- Elle est partenaire du projet PSPC **LowCO2Motion**, porté par Valéo Créteil, qui a pour objectif la mise en place de produits innovants permettant d'une part l'amélioration du rendement de moteurs, et d'autre part la réalisation d'économie d'essence lors des phases de ralentissement et d'arrêt de véhicule. Plus particulièrement, R. Bourgeois est impliqué sur le renforcement de l'hybridation électrique des véhicules par la mise en place de démarreurs renforcés, d'alterno-démarreurs, ainsi que par le renforcement du bobinage des stators.

Avec l'avènement du véhicule électrique, de nombreux constructeurs d'engins et de véhicules sont et seront amenés à réaliser l'intégration de chaînes de traction électrifiées dans leurs véhicules, que ce soit en matière d'automobile, de ferroviaire, pour des véhicules spécifiques, ou de chaînes de propulsion électrifiées pour les véhicules volants.

La chaîne de traction d'un véhicule électrique est l'ensemble des éléments, depuis la source d'énergie jusqu'à la transmission mécanique, qui assure la fourniture d'une puissance mécanique capable de mouvoir le véhicule. La chaîne de traction a donc pour rôle de capter, transformer et distribuer l'énergie électrique.

L'intégration de la chaîne de traction ou de propulsion va nécessiter des compétences en matière de calculateurs de supervision, et d'approche système et optimisation. Plus particulièrement, la région Bourgogne-Franche-Comté possède les compétences nécessaires pour imaginer de nouvelles solutions en matière de :

- Gestion thermique des composants actifs et passifs : modélisation, simulation et optimisation de la dissipation thermique et du système de refroidissement
- Optimisation de la chaîne de traction hybride : identification des associations fonctionnelles optimales pour les différents systèmes d'hybridation pour différents cas d'application
- Techniques permettant d'améliorer l'intégration 3D des systèmes électroniques dans les véhicules y compris la connectique et les faisceaux électriques.
- Optimisation connectique et faisceaux électriques (maximisation des courants)
- Extension des applications hybrides (petits véhicules à coûts maintenus...)
- Optimisation du ratio coût/valeur des solutions.

Exemples de success stories régionales

- **L'entreprise PACKMAT**, numéro 1 français des engins pour l'environnement, a conçu une benne à ordures ménagères à chargement manuel latéral, entièrement électrique avec huit d'heures d'autonomie.
- **L'entreprise Gaussin** conçoit, assemble et commercialise des produits et services innovants dans le domaine du transport et de la logistique. L'entreprise développe sur son site de Héricourt des véhicules à la pointe de l'innovation, notamment en matière de stockage d'énergie et de véhicules électrique. L'entreprise a par exemple remporté le Concours mondial du véhicule et du transport autonome du Dubaï dans la Catégorie « Best Energy and Environmental Sustainability » avec son nouveau bus autonome et 100% électrique « e-AB ». Sa filiale **Milestone Factoryn** est un bureau d'étude spécialisé dans la conception de véhicules électriques



Créer des solutions de stockage de l'énergie électrique performantes et fiables

Résumé du facteur différenciant :

Créer des solutions de stockage d'énergie de batteries (et ses composants) performantes et efficaces : optimisation liée à l'hybridation, à la puissance, cycle de vie, intégration dans les véhicules. Explorer d'autres solutions de stockage d'énergie : le stockage d'énergie par volant d'inertie.

Mots clés :

Stockage, batterie, composants, supercondensateurs, stockage inertiel

Les systèmes de stockage embarqués constituent des éléments clés de la performance et du coût des véhicules hybrides et électriques. Les batteries constituent un enjeu de taille pour la transition énergétique et amène le secteur de la mobilité à pousser toujours plus loin les limites de l'autonomie et de la miniaturisation. La fabrication d'équipements de stockage d'énergie embarqués et la fabrication d'équipements de pile à hydrogène pour véhicules sont deux marchés considérés porteurs par l'Etat français (DGE). En outre, le CSF Automobile ambitionne de faire émerger une offre industrielle française et européenne dans le domaine des batteries (en visant les batteries de quatrième génération). Dans ce sens, l'Alliance européenne pour les batteries (AEB) a été officialisée en mai 2019 entre la France et l'Allemagne, soutenu par la Commission Européenne.

D'un point de vue technologique, de nombreuses technologies sont développées, plus ou moins matures: les batteries électrochimiques, les batteries lithium-ion, les batteries au magnésium, les batteries métal-air, les batteries à haute température, le stockage inertiel, etc.

En outre, le développement annoncé de la mobilité électrique à grande échelle provoquera un afflux de batteries usagées, incapables de fournir assez de puissance pour faire rouler un véhicule, mais encore utilisables pour d'autres usages: le stockage stationnaire de l'électricité représente l'un des principaux débouchés pour la réutilisation de batteries de voiture électrique. Entrées dans leur « seconde vie », elles remplissent des missions de stockage moins contraignantes et moins exigeantes en densité d'énergie et de puissance.

La Région Bourgogne-Franche-Comté pourra soutenir la création de solutions de stockage d'énergie performantes (y compris d'un point de vue environnemental) et fiables, et notamment :

- L'optimisation des caractéristiques en lien avec les spécifications des différents systèmes d'hybridation : mild hybride 48V, hybride rechargeable...
- L'optimisation Energie/Puissance
- L'optimisation des conditions de vie et management thermique des batteries
- Les études des conditions des cycles de vie des batteries : production, seconde vie, recyclage
- Les études des conditions d'intégration véhicule des batteries.

En effet, la thématique des batteries est une thématique forte de la recherche et de l'industrie régionale. Le constructeur automobile PSA est fortement engagé dans

l'électrification des chaînes de traction. L'équipementier Faurecia est lui engagé dans le développement de packs batteries, et la région peut s'appuyer sur un tissu de sous-traitants pour le pack batterie, ou sur l'électrochimie interne aux cellules (APERAM, SOLVAY). Plusieurs fabricants de véhicules de compétition, ou de véhicules pour usages spécifiques, intègrent des batteries voire en assurent la conception (Exagon).

Fort de 130 membres, le département ÉNERGIE du laboratoire FEMTO ST est un acteur reconnu sur les systèmes énergétiques multi-physiques, notamment sur les domaines de la conversion et la gestion de l'énergie électrique et des systèmes piles à combustible. Ces travaux sont menés en partenariat étroit avec des industriels et académiques nationaux et internationaux.

Enfin, le pôle de compétitivité Véhicule du Futur développe des liens avec le Cluster « KLiB », cluster Allemand de référence pour les batteries Li-Ion, qui se traduisent notamment par l'organisation d'un événement franco-allemand bi-annuel en cours de pérennisation.

Exemples de success stories régionales

- **L'entreprise Metalliance**, membre du cluster Mecateam, a mis au point un train sur pneus électrique destiné aux travaux en tunnels. Un moteur électrique situé dans les roues remplace le moteur diesel : il se recharge pendant les phases de freinage et, pendant les pauses de manutention, grâce deux briques de batteries.
- **L'usine de SOLVAY à Tavaux (39) est l'un des deux seuls sites en France produisant du PVDF (Polyfluorure de vinylidène), constituant majeur des batteries.** SOLVAY augmente de plus de 35% sa capacité de production de PVDF afin de répondre à la forte croissance de la demande mondiale principalement pour des applications dans les batteries lithium-ion destinées aux véhicules électriques. Le PVDF optimise l'efficacité du stockage de l'énergie et réduit le poids des batteries.



Concevoir et fabriquer des véhicules, engins et solutions connectés et intelligents : briques technologiques et mise en œuvre opérationnelle

Résumé des objectifs du facteur différenciant :

Soutenir la conception et la fabrication d'engins, de véhicules et d'infrastructures connectés et intelligents, dans une conception large : roulant, volant, techniques, engins de logistique robotisés, de maintenance industrielle, électrique et hybride. Soutenir le développement de briques technologiques essentielles aux solutions connectées : communication du véhicule vers l'extérieur, géolocalisation et repérage dans l'espace, intégration véhicule et sécurité des systèmes...

Mots clés :

Connectivité, automatisation, géolocalisation, intelligence, autonome, engins et véhicules, roulant et volant, logistique et maintenance robotisée, infrastructures

Les progrès technologiques, en tout premier lieu la connectivité (dont internet des objets, capteurs, cybersécurité...), l'automatisation (dont machine learning et intelligence artificielle), et la géolocalisation (dont systèmes embarqués) offrent de nouvelles possibilités et une transition vers des véhicules autonomes et/ou intelligents. Il existe une grande variabilité dans le degré d'intelligence et d'autonomie du véhicule, qui résulte d'une marche très progressive et assez ancienne vers l'autonomisation des équipements de transport. La robotisation totale de la conduite, qui était une perspective lointaine il y a encore 10 ans, s'inscrit désormais à un horizon crédible, s'appuyant sur les efforts de recherche des constructeurs, des équipementiers, et de nouveaux acteurs, en particuliers ceux venus de l'économie numérique et spécialistes de la gestion de données.

Le véhicule autonome est considéré comme un marché porteur par l'Etat Français (DGE). Mais au-delà du véhicule autonome, **c'est l'ensemble des potentialités liées à l'intelligence** (connectivité et automatisation) **des véhicules qui offrent des perspectives de développement et de marché que la région souhaite adresser, tant pour les services que ces nouveaux véhicules pourront rendre, que pour les nouveaux services développés associés aux données nouvellement générées.** Apporter de nouvelles fonctionnalités aux véhicules est devenu une évolution nécessaire et indispensable pour s'adapter au marché, conserver son leadership, et donc maintenir voire créer des emplois industriels.

La notion de véhicule autonome et/ou intelligents et/ou connectés ne peut pas être réduite à la seule voiture, mais concerne l'ensemble des équipements de transport de biens et de personnes: les transports collectifs, les avions, les trains, les navires, mais également les trailers, engins de chantiers, engins de maintenance ferroviaire, agricoles, camions poubelles.... Ainsi, l'industrie dans son ensemble va être affectée par le développement du véhicule et des engins autonomes et/ou intelligents : la filière du transport va bien sûr être grandement touchée, mais également l'industrie et la logistique où un certain nombre de tâches effectuées par des entreprises nécessitent des trajets de véhicules : maintenance ferroviaire, logistique portuaire, aéroportuaire, transports de conteneurs, marchandises, ... Nous pouvons par exemple évoquer le cas des camions poubelles conçus par l'entreprise PACKMAT

qui offre une benne à chargement latéral totalement automatisée qui se commande directement du poste de pilotage sans que le conducteur ne sorte du camion.

L'écosystème régional pourra s'appuyer sur la présence de plusieurs laboratoires travaillant sur les technologies numériques (DRIVE, CIAD,...) . Par exemple, le CIAD est un laboratoire public de recherche sous la tutelle de l'Université de Bourgogne et de l'UTBM. Il est spécialisé dans la perception de l'environnement et la navigation autonome, notamment la conduite assistée et autonome dans un environnement urbain complexe et dynamique (détection, reconnaissance et suivi d'objets, prédiction de mouvement, etc.). Les chercheurs ont à disposition une plateforme expérimentale dédiée aux véhicules autonomes, composée de plusieurs véhicules robotisés et équipés de nombreux capteurs et interfaces de communication.

Exemples de success stories régionales

- **L'entreprise GAUSSIN** a investi plus de 15M€ dans **le projet collaboratif VASCO**, qui visait à développer le premier système 100% automatisé avec guidage sans infrastructure (sans aucun équipement au sol) pour le transport de conteneurs dans le but de répondre à la demande mondiale croissante d'automatisation des terminaux portuaires. Après plus de 100 000 heures de développement et de test en collaboration avec ses partenaires, la solution ADV® « Autonomous Driving Vasco » a été validée, et intégrée au nouveau véhicule AIV REVOLUTION® 100% autonome et 100% électrique. L'objectif de GAUSSIN est de prendre des parts de marché significatives en répondant à l'ensemble des besoins des opérateurs logistiques et de transport en termes de sécurité, d'énergies propres et de productivité.
- **Le réseau des entreprises du cluster Mecateam a développé une innovation sur la détection d'obstacle, baptisée ODA** (Object Detection Assistant) : ce système d'aide à la conduite détecte les obstacles et les humains dans un rayon de 40m autour de l'engin, une distance de détection jamais atteinte. Des alertes sonores et visuelles progressives et proportionnelles au niveau de danger informent le conducteur.



Déployer des services innovants autour de la mobilité pour les personnes, les matériels et les infrastructures

Résumé du facteur différenciant :

Déployer des services professionnels (B2B) autour de la mobilité des personnes et des biens, pour des applications industrielles et logistique. Renforcer et optimiser les process et services de maintenances des engins et des infrastructures. Inventer des solutions de mobilité servicielle personnalisée, notamment dans un environnement rural à faible densité.

Mots clés :

Données par et pour la mobilité, mobilité servicielle, nouveaux usages, gestion de flux, planification, sécurité, systèmes connectés et localisés, modélisation de système multimodaux, billettique, stationnement, optimisation des process de maintenance

Le développement de véhicules, engins et infrastructures connectés permet l'accès à des données massives pour suivre les comportements de mobilités, et l'utilisation et le vieillissement des engins et infrastructures, et ouvre de nouvelles possibilités de développement de services innovants, qui reposent sur l'utilisation de technologies numériques pour analyser et transformer ces données. Il s'agit souvent de services permettant d'optimiser le fonctionnement. Par exemple :

- **L'optimisation de la planification en transport et logistique** : déploiement de nouveaux services de mobilité, qui concernent à la fois le déplacement de personnes et de marchandises (logistique), tels que l'optimisation et la synchronisation des itinéraires intermodaux, le routage en temps réel, la traçabilité des objets ...
- **L'optimisation des process et opérations de maintenance de matériel et d'infrastructures** : l'enjeu ici est de réduire le temps d'immobilisation du matériel, et de réduire les coûts, notamment pour les matériels, engins et infrastructures lourdes comme dans le ferroviaire. Les technologies numériques vont permettre de développer la maintenance prédictive, mais également d'apporter des améliorations significatives aux processus industriels et de rendre davantage efficaces les procédures de maintenance afin d'optimiser l'utilisation des engins. A titre indicatif, le Grand Plan Modernisation du Réseau (GPMR), lancé par le gouvernement français en 2013, se caractérise par des travaux de renouvellement réalisés chaque année pour atteindre 3 milliards d'euros d'investissement à horizon 2020 et environ 1 600 chantiers programmés chaque année.
- **L'optimisation des systèmes de gestions** : cela peut concerner les transports en commun, le stationnement, la billettique, mais aussi les bornes de recharge par exemple.

D'autre part, il se développe conjointement l'économie de la fonctionnalité, qui privilégie l'usage plutôt que la vente d'un produit, et fait appel à de nouveaux services de mobilité, tels que le covoiturage, le VTC ou le bus à la demande par exemple sur la mobilité des personnes. La fourniture de services de mobilité pour les personnes et les biens est basée sur la mutualisation des modes de transport

(multimodalité et intermodalité), et sur les nouvelles technologies de l'information (internet des objets, géolocalisation...). **Si aujourd'hui beaucoup de solutions de mobilité servicielles existent en milieu urbain, il existe encore un enjeu de développement sur des territoires moins dense.**

La Région Bourgogne-Franche-Comté se veut à la pointe en termes de développement et déploiement de nouveaux services de mobilité, qui concernent à la fois le déplacement de personnes et de marchandises (logistique).

Par exemple, Alstom-Belfort, avec deux partenaires locaux a mis au point un simulateur de conduite de train haut de gamme dans le cadre du projet Astres (Alstom Simulators for Training and Engineering Support). D'autres applications concernent les systèmes de gestion

des transports, de stationnement, de titres de transport, les bornes de recharge, etc.

L'écosystème régional pourra s'appuyer sur les compétences du DISC, le département de FEMTO-ST qui traite des sciences informatiques. Composé d'environ 100 personnes, il travaille notamment sur les nouvelles méthodes de modélisation, de simulation, d'optimisation et de résolution de problèmes à grande échelle. Notamment l'équipe de recherche OMNI (Optimisation, Mobility, Networking) qui travaille sur les réseaux mobiles multi-échelles. Également le ThéMA, laboratoire de recherche spécialisé en géographie théorique et quantitative associant le CNRS et les universités de Bourgogne et de Franche-Comté, dont l'un de ses 3 axes thématiques concerne les Mobilités, Ville et Transports et le LIB, laboratoire qui travaille sur la modélisation géométrique, la combinatoire et les réseaux et la science des données qu'il applique à l'étude et la gestion de la mobilité multimodale ainsi que les laboratoires de mathématiques IMB, LMB, en particulier concernant les méthodes d'optimisation.

Enfin, la spécificité régionale sur la filière ferroviaire, notamment autour du bassin industriel du Creusot-Montceau, donne à la région un vrai avantage comparatif sur la thématique de l'optimisation des process de maintenance de matériel et d'infrastructures, à l'image des travaux et innovations développées par le réseau des entreprises du cluster Mecateam.

Exemples d'entreprises régionales

- **Ubitransport** : transport en commun
- **FLOWBIRD** : stationnement
- **IER Groupe Bolloré** : billettique et bornes de recharge
- **VIX Technology** : billettique
- **SOBEM-SCAME** : bornes de recharge
- **Cibest** : systèmes information voyageur, éco-conduite, wifi embarqué...
- **Geoide** : hypervision pour la ville
- **Share and move solutions** : applications mobiles
- ...

Exemple de success stories régionales

- La Bourgogne-Franche-Comté maîtrise toutes les étapes de la filière ferroviaire. La maintenance y est très présente tant sur l'activité matériels roulants que sur l'activité infrastructures de circulation. Cette importance se matérialise, au cœur du bassin industriel du Creusot-Montceau par la création de « **Mecateamplatform** » qui vise à mutualiser les ressources d'entreprises (109 adhérents) de la filière sur un site de 40 hectares relié au réseau ferré national.

Un campus de formation y est également développé, avec pour objectif de former plus de 5 000 personnes sur les 10 prochaines années pour répondre aux besoins croissants de formations initiales et continues des entreprises de la filière maintenance ferroviaire. Ce campus original et spécifique dispose de salles de cours, d'espaces de vie et de zones de pratique dans les conditions du réel grâce aux trois voies-école.

L'innovation y est très dynamique, et 2 innovations majeures ont été développées par le réseau : une rame automatisée de ballastage pour gagner en productivité et un système d'aide à la conduite pour la détection d'obstacles permettant de gagner en sécurité.

Grâce aux compétences et expertises de pointe développées, le site jouit aujourd'hui d'une belle attractivité : il va accueillir le premier centre de maintenance des locomotives Erion France, qui prévoit de solliciter les entreprises du réseau sur des opérations pointues en mécanique, en pneumatique ou en hydraulique.

IV. Positionnement à l'échelle européennes/mondiale – coopération

Le Pôle véhicule du Futur est impliqué dans l'Inter pole « Automobile et Mobilité » qui réunit les 4 Pôles de compétitivité (CARA, ID4CAR, MOV'EO et le Pôle Véhicule du Futur) et qui structure l'écosystème français de l'innovation du domaine avec pour objectif de construire des projets coordonnés à l'échelle nationale permettant de répondre plus efficacement aux besoins de leurs membres, et de faire le lien avec la feuille de route nationale du CSF Automobile.

Du fait de son implantation au cœur d'un bassin européen de tri national incluant la France, l'Allemagne et la Suisse, le pôle Véhicule du Futur s'est naturellement tourné vers l'Europe et l'international dès sa création. Il a développé des partenariats historiquement **ciblés sur 2 pays transfrontaliers (l'Allemagne, 1er marché automobile** d'Europe ; et la Suisse, transfrontalière), et plus particulièrement avec Bayern Innovativ (Allemagne), Automotive BW (Allemagne) et Swiss Plastics Cluster (Suisse). Le Pôle Véhicule du Futur développe un partenariat avec le cluster Allemand des batteries Li-Ion (KLiB). Il a également **porté la création et anime le réseau European Automotive Cluster Network (EACN) en 2017**, regroupant 18 clusters européens pour faciliter le montage de projets collaboratifs et l'initiation d'investissements conjoints, le partage de bonnes pratiques et réfléchir aux évolutions du secteur, notamment les questions de l'électrification de la chaîne de traction et des véhicules autonomes et connectés. Enfin, le Pôle véhicule du Futur est **un partenaire actif cluster automobile transfrontalier « Pôle Automobile Européen »**, fondé en 2015 qui réunit une dizaine de clusters automobiles allemands, belges et luxembourgeois en plus des partenaires français.

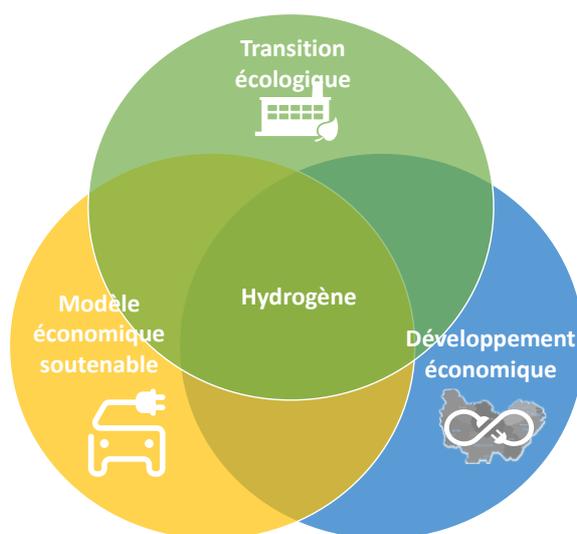
■ Hydrogène pour une transition énergétique et économique : chaînes de valeur et usages

I. Présentation synthétique de l'ambition régionale 2027

L'hydrogène est un marché identifié comme un marché d'avenir pour la Bourgogne-Franche-Comté depuis plusieurs années et fait l'objet d'un soutien régional significatif. Depuis 2016, 12 millions d'euros ont été investis dans la recherche et dans les projets collaboratifs, notamment dans le cadre du méta-projet ENRgHy, lauréat du label « Territoire Hydrogène ». 90 millions supplémentaires seront investis sur la période 2020-2030 dans le cadre de la feuille route « Hydrogène » de la région Bourgogne-Franche-Comté. Cet important investissement public a pour vocation d'accélérer la transition énergétique du territoire et de faire de l'hydrogène une filière structurante, forte, différenciante et pourvoyeuse d'emplois. Le développement de la filière hydrogène s'inscrit ainsi dans la stratégie opérationnelle de Transition énergétique 2018-2021 visant à faire de la Bourgogne-Franche-Comté une région à énergie positive.

La stratégie régionale consiste à développer l'hydrogène:

- **Contribuant à la transition énergétique et écologique du territoire régional** : en soutenant la production d'hydrogène vert, ou dans certains cas, coproduit ou issu de déchets ménagers susceptibles d'obtenir une certification garantie d'origine.
- **Avec un modèle économique soutenable** : en accompagnant la production d'un hydrogène compétitif en termes de coût et suffisamment sûr pour être accepté par les usagers ; et un déploiement massif de stockage d'hydrogène sur le territoire permettant une multitude d'usages stationnaires, en mobilité et industriel.
- **Contribuant à faire émerger une nouvelle filière économique régionale** : par la création d'une chaîne de valeur régionale complète, de l'approvisionnement à l'usage final, en passant par les technologies de stockage, transformation, etc. pour un impact économique régional maximisé.



Définition du DS Production et déploiement des usages de l'hydrogène en Région BFC

L'ambition régionale consiste à produire et déployer les usages d'un hydrogène vert, accessible et disponible, et localisé sur le territoire, vecteur de transition énergétique et de développement économique

Ce choix s'inscrit en cohérence avec les stratégies nationales et européennes: en 2018, le Ministère de la transition écologique et solidaire a lancé un Plan National de déploiement de l'hydrogène pour la période 2019-2028 qui s'articule autour de 3 axes : industrie, mobilité et énergie. En outre, la Loi Energie Climat fixe comme objectif de développer l'hydrogène bas-carbone et renouvelable et ses usages industriels, énergétiques et pour la mobilité, avec la perspective d'atteindre environ 20 à 40 % des consommations totales d'hydrogène (notamment dans l'industrie) à l'horizon 2030. Les plans de relance nationaux des filières automobile et aéronautique post Covid-19 placent tous les deux la transition écologique comme facteur de développement, en citant explicitement l'hydrogène comme un axe fort de R&D et d'innovation. Le plan de relance de l'Etat dédié à l'hydrogène » prévoit un engagement de plus 7 Milliards d'Euros d'ici 2030.

En 2019, la Commission Européenne a également reconnu l'hydrogène comme chaîne de valeur stratégique ouvrant la voie à la réalisation de IPCEI (Important Projects of Common European Interest) en assouplissant les règles liées aux aides d'Etat. L'hydrogène est également un pilier du Green Deal.

Le domaine de spécialisation «Hydrogène pour une transition énergétique et économique : chaînes de valeur et usages » repose plus particulièrement sur **quatre facteurs différenciants** identifiés lors du processus participatif avec l'ensemble de l'écosystème du DS.

1. **Innover dans la production, la distribution et le stockage de l'hydrogène**
2. **Développer les usages en mobilité**
3. **Développer les usages en stationnaire et microgrids**
4. **Développer les usages industriels**

II. L'écosystème régional de l'hydrogène

La filière Hydrogène est une **filiale en émergence qui compte une cinquantaine d'entreprises en région et 500 emplois directs**. Elle repose à la fois sur **des start-ups dynamiques** (H2SYS, MAHYTEC, JUSTY, INNOVYN...), **des PME impliquées** (GAUSSIN, ROUGEOT), **de grands groupes ayant investi en région** (ALSTOM, FAURECIA, SHRADER, DELFINGEN, PSA...) **et une recherche régionale d'excellence** (avec principalement l'USR FCLAB et l'institut FEMTO-ST, qui portent des actions de service et de recherche dans les domaines de l'hydrogène et des systèmes pile à combustible).

Les premiers travaux sur les systèmes de pile à combustible ont débuté dès 1999 à l'Université de Franche-Comté, l'UTBM et le CNRS. La structuration de la recherche régionale et nationale s'est matérialisée en 2012 par la création du FC-Lab, qui regroupe aujourd'hui 180 chercheurs issus d'équipes franc-comtoises, parisiennes, lyonnaises et nancéiennes. L'Institut FEMTO-ST (Département RECITS) est le principal contributeur de la fédération. **Aujourd'hui, c'est environ 60 % de la production scientifique de la recherche académique française, dans le**

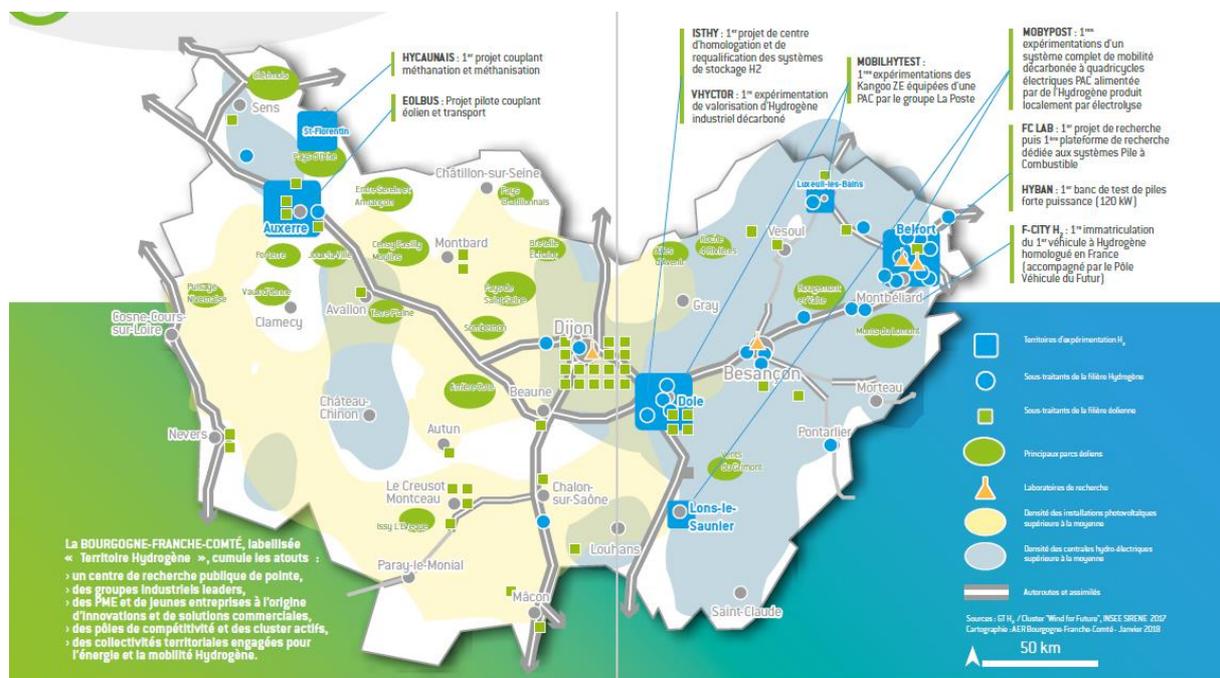
domaine de l'intégration des systèmes pile à combustible, qui sont issus de Bourgogne-Franche-Comté.

L'aventure Hydrogène s'est depuis développée sur l'ensemble du territoire régional grâce notamment à l'implication et au soutien des collectivités territoriales. En 2015 le territoire a vu le lancement de sa stratégie régionale industrielle hydrogène, qui a abouti en 2016 à l'obtention du label national « Territoire d'Hydrogène » avec le méta-projet ENRgHy, dont l'objectif est de labelliser des projets de démonstration d'envergure.

Depuis, 7 projets structurants pour la filière ont ainsi été développés, 5 projets expérimentaux régionaux et deux projets d'équipements d'ambition nationale :

- La plateforme nationale de stockage de l'Hydrogène ISTHY, sur le territoire de l'Agglomération du Grand Belfort.
- HYBAN, un banc de test grande puissance de pile à combustible, porté par l'aire urbaine Belfort-Montbéliard

Ainsi, les collectivités jouent également un grand rôle dans le processus d'innovation en mettant à disposition leurs territoires et infrastructures.



La Région Bourgogne-Franche-Comté, un territoire précurseur sur l'hydrogène

En outre, le territoire régional propose un environnement favorable au développement d'une filière hydrogène : berceau de nombreuses industries, elle peut mobiliser un écosystème industriel fort sur la thématique H₂, tant par sa capacité à mobiliser de l'expertise nécessaire à la fabrication des systèmes hydrogènes de demain (transformation des métaux et des matériaux, traitement de surface, thermoformage, emboutissage, membranes polymères, valves, microtechniques...) que par sa capacité à mobiliser les secteurs industriels utilisateurs de demain (automobile, ferroviaire, énergie...).

La filière est accompagnée par le pôle de compétitivité Véhicule du Futur depuis sa création en 2005. Le cluster Mecateam, l'association Vallée de l'énergie et le cluster

Wind for future peuvent également accompagner des projets en lien avec le vecteur Hydrogène.

Enfin, la région a su intégrer des composantes hydrogène dans ses cursus existants, à la fois au niveau des écoles d'ingénieurs et des universités, dans les filières techniques et dans les sciences sociales. En outre, la région a créé un cursus de **master en ingénierie dédié à la filière hydrogène**, au sein de l'université de Franche-Comté.

La force de la région Bourgogne Franche-Comté est d'avoir réussi à créer en quelques années, un système d'accompagnement complet de la filière hydrogène, de la formation à la mise sur le marché de produits innovants.

III. Facteurs différenciants de la région BFC



Innover dans la production, le stockage et la distribution d'hydrogène

Résumé des objectifs clés du facteur différenciant :

Soutenir les innovations dans le domaine de la production, du transport, du stockage et de l'utilisation d'hydrogène, produit à partir de sources d'énergie vertes, ou dans certains cas bas carbone susceptibles d'obtenir une Garantie d'Origines (GO) établies dans le cadre du référentiel européen CERTIFHY.

Mots clés :

Production, Stockage, Transport et distribution, Energies vertes, Energies bas carbone (coproduits, déchets), Système pile à combustible, Réservoirs, Composants, Infrastructures, Hydrogène fatal, Production locale

L'hydrogène est un vecteur énergétique, pas une source d'énergie. Il doit être produit puis stocké avant d'être utilisé. Une fois stabilisé et sécurisé, on peut le stocker sur de très longues durées et le transporter. L'énergie contenue dans l'hydrogène peut alors être récupérée par une pile à combustible : l'hydrogène couplé à un apport d'air et introduit dans une pile à combustible permet de produire de l'électricité en ne rejetant que de l'eau.

Aujourd'hui 95 % de l'hydrogène fabriqué dans le monde provient d'hydrocarbures. Pour une véritable transition écologique, l'hydrogène doit être produit à partir de sources d'énergie vertes, ou dans certains cas bas carbone susceptibles d'obtenir une Garantie d'Origine (GO) établie dans le référentiel européen CERTIFHY.

L'ambition régionale est de soutenir les innovations dans le domaine de la production, du transport, de la distribution et du stockage d'hydrogène vert ou dans certains cas bas carbone.

Forte de décennies de recherche et d'innovation sur l'hydrogène, la région présente un terreau favorable au développement d'une industrie de l'hydrogène. Elle rassemble un grand nombre d'acteurs de la recherche et de l'industrie pour développer tout l'amont de la chaîne de valeur de l'hydrogène. Outre l'enjeu écologique, les enjeux de la disponibilité, soit le déploiement d'une multitude de sources et de points de distribution reliés par un réseau de transport permettant un maillage du territoire, et de l'accessibilité, soit la production d'un hydrogène compétitif en termes de coût et suffisamment sûr pour être accepté par les usagers, sont prégnants pour le développement de la filière.

Sur la partie production de l'hydrogène, afin d'assurer la rentabilité de la filière, l'objectif est de mixer différentes sources de production, celles dont le coût est faible mais imposent un transport sur de longues distances (hydrogène fatal) et celles de coût plus élevé, alimentées en énergie renouvelable, mais plus locales et permettant une économie sur le transport (avec stations sur sites de production). La région **bénéficie d'un avantage comparatif lié à la présence d'activités historiques dans le domaine énergétique** (7 300 emplois en lien direct avec la filière, en

particulier autour de GE Energy, Alstom, Converteam), **assurant la présence d'une main d'œuvre qualifiée dans le domaine de l'énergie.**

Exemples de success stories régionales

- **Le projet collaboratif HYCAUNAI** est le premier projet en France permettant de **doubler la production des sites de méthanisation grâce à l'hydrogène** (et donc de doubler la quantité de CO2 fatal fixé). Ce projet, d'économie circulaire « waste to energy », propose de valoriser le CO2 fatal présent sur le site d'enfouissement de Saint-Florentin en utilisant le procédé de la méthanation. **L'hydrogène nécessaire à ce procédé est lui-même issu de la production éolienne.** Ce projet est mené par un consortium composé de 5 partenaires privés dont 1 PME (STORENGY, AREVA H2Gen, ENGIE GREEN, Electrochaea, ENGIE Lab Crigen) et trois partenaires publics régionaux (le Syndicat Départemental d'Energies de l'Yonne SDEY, la SEM Yonne Energie, et l'Université de Franche Comté au travers du FCLab).

Sur la partie stockage, le **FC-LAB** via notamment l'Institut FEMTO-ST, dispose d'une expertise internationale sur le système hydrogène-énergie, notamment sur le stockage H2, la modélisation, le contrôle, le diagnostic et pronostic des systèmes pile à combustible et des systèmes hydrogène-énergie.

Equipé d'une **plateforme d'expérimentation** et de tests à Belfort, le FC-Lab via notamment l'Institut FEMTO-ST focalise ses recherches sur les thématiques de l'hydrogène-énergie et du système pile à combustible (PAC). Cette plateforme d'évaluation à l'échelle 1 de systèmes **piles à combustible en conditions de fonctionnement est unique en Europe.** Le **banc d'essai Hyban** complète les équipements de la plateforme : ce banc de test industriel de pile à combustible de type PEMFC et HT PEMFC, de grande puissance (100-120 kWe) est unique et indispensable pour la mise sur le marché de véhicules « full fuel cell power ».

Côté industrie, Mahytec, H2SYS et Faurecia portent des programmes de R&D et développent de nouveaux produits sur le stockage et l'utilisation de l'hydrogène. La plateforme nationale de stockage de l'hydrogène ISTHY, en cours de développement, va venir renforcer cet écosystème et doter la région d'un équipement supplémentaire unique pour la filière française : il a pour objectif de devenir le centre français d'homologation et de requalification des systèmes de stockage et d'être le centre de formation et de R&D permettant d'anticiper les évolutions technologiques.

Exemples de success stories régionales

- **L'entreprise Mahytec**, est la seule société en Europe à concevoir et à produire 2 types de technologies de stockage de l'Hydrogène pour des applications mobiles, nomades ou stationnaires : un système sous pression et un système à hydrures stockant l'hydrogène sous forme solide à basse pression.
- **L'entreprise FAURECIA** apporte son expérience dans l'intégration de systèmes piles à combustible, afin de combiner le stockage, la gestion de la pression ainsi que la technologie d'empilement des piles à combustible en une solution complète améliorant l'efficacité, la capacité et la génération d'énergie pour le véhicule. Elle a de plus implanté Son centre d'expertise mondial sur les réservoirs à hydrogène sur son centre de R&D de Bavans (Doubs) en 2019.

Sur la partie distribution, le déploiement des infrastructures de transport et de distribution nécessite des investissements importants et une durée de mise en œuvre relativement longue. Cela peut-être également source d'innovation.

Exemples de success stories régionales

- **Le projet collaboratif Vhyctor** implique notamment les entreprises régionales Mahytec et Inovyn. VHycTor peut permettre de valoriser l'Hydrogène coproduit massivement par l'entreprise Inovyn située dans le Jura, pour ensuite le distribuer dans des stations. Le stockage s'effectue sous haute pression dans des réservoirs conçus et adaptés pour faciliter le transport ainsi que la distribution. Le développement de cette nouvelle chaîne va permettre une distribution plus simple : la production de l'Hydrogène ainsi que sa compression s'effectueront au même endroit. La réduction de cette chaîne permet de simplifier la station qui sera évolutive en fonction de la demande sans nécessiter de changement d'infrastructure



Développer les usages en mobilité

Résumé des objectifs du facteur différenciant :

Soutenir la conception et la production de solutions de mobilité hydrogène, pour tous les types de véhicules, engins et équipements. Soutenir le déploiement de l'hydrogène à usage de mobilité sur le territoire régional, par le développement de nouvelles solutions technologiques, mais également en soutenant la massification, l'expérimentation et la démonstration de la technologie hydrogène pour la mobilité.

Mots clés :

Propulsion à hydrogène, pile à combustible, véhicule hydrogène, stations à hydrogène, massification, expérimentation, flotte captive

Les plans de relance français post-Covid des filières automobile et aéronautique, mettent tous deux la transition énergétique comme principal pilier de développement. La fabrication de moteurs électriques alternatifs aux moteurs à explosion, dont la technologie hydrogène, est reconnue comme un marché porteur par l'Etat français. Le contrat stratégique de filière Automobile prévoyait de plus de multiplier par 5 d'ici 2022 les ventes de véhicule 100% électrique.

La France est aujourd'hui en avance sur les véhicules utilitaires (la France pourrait s'imposer en leader sur le marché européen) et sur le segment ferroviaire (Alstom ayant déjà livré 2 trains en Allemagne et s'est récemment engagé avec la Région sur la fourniture de 3 rames bi-mode), et s'engage dans des travaux de R&D pour étudier la faisabilité technique de l'emploi de l'hydrogène comme solution de décarbonation du transport aérien pour lequel elle possède des compétences techniques de niveau mondial.

Le développement de véhicules hydrogène est un axe fort d'innovation pour les industriels en région, bénéficiant à la fois des compétences hydrogène et automobile. C'est un axe stratégique historique du **pôle véhicule du futur** ; **ce dernier est le référent hydrogène pour les 4 pôles de compétitivité automobile français**. La spécificité régionale est d'adresser tous les types de véhicules, engins et équipements (y compris logistiques).

Exemples de success stories régionales

- L'entreprise **Gaussin** a développé la solution Powerpack Gaussin Hydrogène, une technologie hybride hydrogène / batterie, qui équipe ses engins pour la logistique industrielle.
- Le **site Alstom de Belfort** porte différents projets d'innovation, notamment le développement d'une version hydrogène de sa nouvelle locomotive Prima H4.
- La **première semi-remorque frigorifique** au monde dont le groupe froid fonctionne à l'hydrogène et non au gasoil est issu du projet collaboratif Road (Refrigerated Optimized Advanced Design) porté par Chereau fabricant européen de carrosseries frigorifiques, et impliquant le **FC Lab et la startup H2SYS**.

Le développement du véhicule hydrogène passe par le développement de stations à hydrogène comprimé. L'enjeu actuel réside dans l'accessibilité des technologies en termes de coût. Seule la massification de l'utilisation va permettre que le coût de cette nouvelle technologie trouve sa rentabilité. En attendant, les collectivités régionales se veulent volontaristes, aidées des industriels à travers des partenariats public-privé, pour soutenir le déploiement d'un maillage de station, permettant un foisonnement d'expérimentation. Il s'agit de déployer des écosystèmes territoriaux intégrant tous les usages de l'hydrogène dont l'hydrogène-mobilité, en priorité la mobilité lourde et en complémentarité avec le déploiement des véhicules électriques flottes (taxis, bus, camions, etc.) afin de soutenir l'émergence de filières industrielles françaises.

La Région Bourgogne-Franche-Comté est historiquement très impliquée dans le déploiement d'expérimentations hydrogène : en 2011, c'est en région Bourgogne-Franche-Comté qu'ont été **immatriculés les premiers véhicules à hydrogène en France (F-City H2)** ; en 2014, après des réalisations de tondeuse autoportée et de mini-motos, les **premières expérimentations de flottes captives MobyPost et MobilHytest ont été réalisées en Bourgogne-Franche-Comté**. Aujourd'hui, une vingtaine de projets consacrés à la mobilité sont déjà recensés. Dijon a lancé la construction d'une unité de production et de distribution, qui sera alimentée par l'électricité produite par l'usine d'incinération des ordures ménagères et ravitaillera une flotte de huit camions de collecte de déchets. Auxerre et Belfort ont, pour leur part, choisi d'expérimenter ce vecteur d'énergie sur une demi-douzaine de bus chacune.

Au travers de ses actions, la Région doit aussi favoriser la mise en place d'un véritable corridor de l'hydrogène en soutenant à l'implantation des lieux de production et des stations de recharge sur des nœuds stratégiques..

Exemples de success stories régionales

- **Le projet de Dijon Métropole**, consiste à installer deux stations de production et de distribution d'hydrogène alimentant plusieurs types de flottes captives. A une échéance de 10 ans, l'objectif est de passer toutes les flottes de la métropole à l'hydrogène, soit 175 bus, 45 bennes à ordures et 250 véhicules légers. La première station multimodale de production et de distribution d'hydrogène produit par électrolyse de l'eau, implantée sur Dijon Nord, permet de utiliser de l'électricité en provenance de la turbine de l'incinérateur de déchets voisin. La seconde opération visera à déployer une mobilité hydrogène lourde et consistera en l'implantation d'une nouvelle station de production et de distribution d'hydrogène située au sud de Dijon. Les infrastructures seront portées par la SAS Dijon Métropole Smart Energy, tandis que le volet usages le sera par Dijon Métropole qui, dans un premier temps, procédera à l'acquisition de 8 bennes à ordures ménagères, de 27 bus, de 6 véhicules utilitaires légers fonctionnant à l'hydrogène et dont les premières livraisons interviendront dès 2022.
- **Le projet-pilote porté par l'agglomération d'Auxerre** a pour objectif de démontrer la validité économique du passage à un système de transport « zéro émission » basé sur l'hydrogène et les énergies renouvelables. Il vise à créer une station de production, de stockage et distribution d'hydrogène. Labellisé et financé au niveau européen, le projet fera circuler dans un premier temps 5 bus et des véhicules légers en 2021. L'objectif est de basculer l'ensemble de la flotte de bus en 2025 en bus hydrogène et d'alimenter 3 rames de TER bimode d'ici 2025.



Développer les usages en stationnaire et microgrids

Résumé des objectifs du facteur différenciant :

Soutenir l'amorçage et le développement d'usages stationnaires de l'hydrogène et permettre le développement de démonstrateurs en région. Développer les technologies et solutions de gestion énergétique hydrogène (stockage, conversion...) de bâtiment(s) ou d'ilots.

Mots clés :

Energie hydrogène stationnaire, Bâtiment, Gestion énergétique, Microgrids, Modélisation, Contrôle de systèmes complexes

La Région Bourgogne-Franche-Comté vise au développement des usages par différents acteurs : les collectivités locales, les entreprises et les particuliers.

La diffusion à grande échelle des technologies hydrogène entraînera une réduction des coûts de fabrication et de maintenance, rendant ainsi les technologies accessibles au plus grand nombre. En effet, un développement rapide des usages permettra à la filière d'atteindre un équilibre économique. La région compte jouer un rôle majeur également dans l'amorçage du marché du stationnaire d'autant qu'il s'agit d'un axe fort de recherche de la Fédération FC-Lab, et de l'Institut Femto-ST.

Exemples de success stories régionales

- L'entreprise Mahytec a participé au groupement de conception réalisation de **la première pile à combustible en site isolé** au refuge du col du Palet dans le parc de la Vanoise (2600 m d'altitude). Cette réalisation a été **primée par la COP21**
- Le **projet HYDATA** doit permettre de démontrer les gains et apports d'une solution autonome production / consommation d'Énergie Hydrogène stationnaire pour un Data Center. Il implique les entreprises Mahytec et H2SYS, TRINAPS et le FCLab via FEMTO-ST.

L'hydrogène permet le stockage d'énergie électrique et fonctionne en interaction avec les ENR dont il stocke la surproduction. Il est donc nécessaire que le stockage et la conversion de l'hydrogène soient gérés en cohérence avec la production et la distribution électrique générale. Pour ce faire, des travaux de recherche et d'innovation réalisés en région Bourgogne-Franche-Comté portent notamment sur le fonctionnement des micro-grids.

Ces travaux portent sur leur **modélisation**, afin de fournir des outils de simulation, de mettre en œuvre des systèmes multi-agents et des modèles énergétiques, et d'intégrer les véhicules électriques dans le smart-grid. Ces travaux concernent également le **contrôle de ces systèmes complexes** en fournissant des modèles d'intelligence artificielle pour piloter les smart-grids, et en créant des data centers autonomes utilisant des énergies renouvelables.

Ces travaux sont notamment portés par **FEMTO-ST** et le **CIAD** (Connaissances et Intelligences Artificielles Distribuées), et peuvent bénéficier d'apports des laboratoires de Mathématiques LMB, IMB.

Cet axe d'innovation offre de grandes perspectives de marché, en permettant de croiser les compétences régionales en matière de gestion énergétique du bâtiment et de bâtiment basse consommation, avec la compétence hydrogène. La montée en puissance sur cet axe prospectif doit passer par le développement rapide de démonstrateurs, notamment en lien avec la dynamique nationale enclenchée sur la rénovation énergétique des bâtiments.



Usages industriels

Résumé des objectifs du facteur différenciant :

Soutenir le développement de l'utilisation industrielle de l'hydrogène vert, notamment sur des industries fortes en région et gros utilisateurs d'hydrogène en tant que matière première, tel que l'élaboration de métaux et de certains matériaux (ex : verre), ou l'agroalimentaire. Développer des projets et solutions pour fabriquer du méthane de synthèse destinés à d'autres usages.

Mots clés :

Hydrogène vert industriel, Elaboration de matériaux, Captage CO2, Méthane de synthèse

Les besoins industriels en hydrogène sont très importants. Rien qu'en France, plus de 920 000 tonnes d'hydrogène par an sont nécessaires. 95% sont issus d'énergie fossile : par reformage d'hydrocarbures et surtout de méthane, avec l'inconvénient majeur d'émettre 11,5 millions de tonnes de dioxyde de carbone.

En termes de marché, l'hydrogène vert dispose donc d'un fabuleux potentiel sur les usages industriels, et permet de décarboner les processus industriels. Le futur plan ministériel français sur le déploiement de l'hydrogène prévoit de créer une « Filière industrielle française décarbonée », et vise une décarbonation de 10 % de l'hydrogène industriel en 2023 et 20 à 40 % en 2028.

L'hydrogène dans l'industrie est principalement valorisé en tant que matière première, notamment pour l'industrie pétrochimique, agrochimique, agroalimentaire et de l'élaboration de métaux et de certains matériaux. Un mix d'électricité verte entre éolien et solaire semble être aujourd'hui la solution présentant le plus de perspectives de développement pour produire la quantité nécessaire d'hydrogène vert à usage industriel. Si ces technologies sont aujourd'hui suffisamment matures, le plus gros verrou au développement de grands projets d'hydrogène vert reste le coût de production.

Ainsi cette piste de développement est prospective, et pourra se développer en lien avec la filière des matériaux, très présente notamment sur le bassin de Chalon-sur-Saône. Plus particulièrement, la filière des verriers pourrait servir de point de départ aux projets de démonstration, ayant le double avantage d'être un gros utilisateur d'hydrogène et de voir les fabricants de four implantés sur le territoire. Ainsi, le développement de cet axe pourra profiter du croisement des compétences régionales en matière d'hydrogène et de matériaux, avec la présence d'acteurs structurants comme l'ESIREM, sur des sujets tels que le comportement des matériaux face à l'insertion d'hydrogène.

Autre axe de développement : les industries peuvent capter leurs émissions CO₂ dans l'atmosphère et les purifier, avant de les associer avec de l'hydrogène pour fabriquer du méthane de synthèse destiné à de multiples usages, notamment pour la mobilité.

IV. Positionnement à l'échelle européennes/mondiale – coopération

Les projets hydrogène se déploient aujourd'hui partout en Europe et dans le monde : en juin 2019, l'hydrogène était au centre des discussions des pays du G20 ; en avril 2019, Pékin a lancé un ambitieux chantier de développement de l'hydrogène pour le secteur des transports et table sur un million de véhicules à hydrogène d'ici 2030 ; en juin 2020, six pays européens (Pays-Bas, Autriche, Allemagne, France, Belgique et Luxembourg) ont plaidé auprès de la Commission Européenne pour qu'elle se positionne sur la définition d'une stratégie commune.

La France et l'Allemagne sont bien placées, notamment sur le développement de l'hydrogène et sur la mobilité. Les deux pays ont multiplié les investissements en faveur du développement de l'hydrogène. La France doit investir 1,5 milliard d'euros d'ici 2035 pour mettre au point un avion à hydrogène et a annoncé un plan de 7 milliards d'euros pour le développement d'une filière complète autour d'un hydrogène décarboné. L'Allemagne compte débloquer 9 milliards d'euros pour développer sa filière de production d'hydrogène. L'Allemagne et la France représentent plus de 60 % des immatriculations, européennes de voitures à hydrogène. Sur le développement de grands projets d'hydrogène vert, notamment pour un usage industriel, les pays de l'Europe du Nord, comme le Pays-Bas et le Danemark sont plus avancés.

La Région Bourgogne-Franche-Comté s'implique activement dans la création de partenariats stratégiques autour de l'hydrogène à l'échelle française et européenne. Elle est par exemple **membre du partenariat européen sur l'hydrogène « European Hydrogen Valleys Partnership »**, lancé en mai 2019 et coordonné par les Régions Normandie, Auvergne-Rhône-Alpes, Noord-Nederland et Aragon, regroupant plus de 30 régions européennes situées dans 13 pays différents. Le partenariat a pour objectif de faire émerger des projets impliquant des acteurs de ces différentes régions. Pour ce faire, 12 groupes de travail thématiques couvrant l'ensemble de la chaîne de valeur de l'hydrogène et des piles à combustible – de la production d'hydrogène aux usages comme les cars longue-distance ou les bateaux hydrogène par exemple – ont été lancés en novembre 2019.

Dans le cadre de la macro-région SUERA regroupant 48 régions européennes alpines de 7 pays (France, Allemagne, Italie, Suisse, Autriche, Slovaquie, Lichtenstein), l'hydrogène fait partie des axes de développement communs.

Les acteurs régionaux sont également des contributeurs actifs des associations Hydrogen Council, association mondiale pour la promotion du rôle de l'H₂ dans la transition énergétique, et France Hydrogène (exemple : AFHYPAC, Association Française pour l'Hydrogène et les Piles À Combustible).

Le pôle véhicule du Futur est quant à lui le référent Hydrogène pour les 4 pôles de compétitivité automobile français, et entretient des relations étroites avec le cluster allemand e-mobil BW.

La Région souhaite continuer à développer et renforcer ses partenariats stratégiques. En particulier, la Région Bourgogne-Franche-Comté ambitionne de :

- Soutenir la démarche IPCEI (Important Projects of Common European Interest) visant à accélérer le développement de la filière hydrogène, en particulier l'offre industrielle, sur l'ensemble de la chaîne de valeur, aux côtés de l'acteur local Faurecia ;

- Continuer et renforcer son action dans le partenariat européen sur l'hydrogène « Hydrogen valley » ;
- Participer au partage d'expérience dans le cadre du « Project Développement Assistance », démarche pilotée par le FCH JU visant à assister les régions dans leurs projets de développement hydrogène significatifs : la région Bourgogne-Franche- Comté fait partie des 11 régions sélectionnées à l'appel à projet de février 2020 ;
- Contribuer à Hy-Corridor / Arc Rhin/Moselle/Méditerranée jusqu'à la Catalogne : l'objectif du projet Corridor H2 est de jeter les bases d'un couloir européen Nord-Sud zéro émission, destiné au transport routier lourd, en utilisant l'énergie de l'hydrogène produit à partir de sources renouvelables. Le déploiement sera également étendu aux réseaux de transport connectés à ce corridor Mer du Nord - Méditerranée. Sont visés en priorité la logistique du froid, avec les groupes frigorifiques (300 semi-remorques) et les véhicules lourds (70 véhicules ciblés : camions porteurs de 16 à 27 t. pour la distribution et collecte locale et camions tracteurs de 44 t. pour le transport long courrier national et européen). Côté infrastructure, le projet vise une douzaine de stations de recharge hydrogène : 8 petites (200 kg H2/jour) et 4 grandes (1 tonne H2/jour). Ce projet piloté par la région Occitanie associe des régions partenaires dont la Bourgogne-Franche-Comté, aux côtés de la Wallonie, l'Occitanie, Grand Est, Hauts de France et Catalogne. La Région Bourgogne Franche-Comté a également été approchée ;
- Poursuivre les coopérations avec la délégation internationale Rhénanie-Palatinat.

Matériaux et procédés avancés

I. Présentation synthétique de l'ambition régionale 2027

Les matériaux et procédés avancés ne correspondent pas à une filière à proprement parler, avec des acteurs amont et aval collaborant sur une chaîne de valeur linéaire. C'est un domaine technologique transversal à de nombreux secteurs (métallurgie, chimie, bois, etc.) et acteurs avec des compétences très spécifiques, œuvrant sur une diversité de familles de matériaux (polymères, matériaux métalliques, matériaux issus de la biomasse, matériaux recyclés, etc.) et s'adressant à de nombreux marchés (santé, automobile, aéronautique-spatial-défense (ASD), énergie, mobilité, construction, ameublement, emballages, etc.). Se spécialiser dans le domaine « Matériaux et procédés avancés » permet à la région de valoriser et d'accompagner l'innovation dans ses savoir-faire traditionnels et de développer une nouvelle offre adaptée aux grands enjeux des années futures.

La région fait le choix d'orienter sa stratégie d'innovation autour de trois enjeux majeurs des matériaux et procédés avancés, en lien avec ses atouts et spécificités:

- Rendre les matériaux plus **performants et intelligents** et les concevoir de manière à répondre de plus en plus spécifiquement aux usages et enjeux de demain : allègement (automobile, aéronautique, nouvelles mobilités), résistance/intégrité (aciers et alliages), vieillissement des matériaux (construction, etc.), connectivité, sécurité, fonctionnalités, etc. Cela permettra d'augmenter leur valeur ajoutée et de contribuer à leur déploiement ainsi qu'au développement de secteurs applicatifs émergents (mobilité, etc.).
- Favoriser la **compétitivité et l'excellence** des entreprises en développant des procédés de conception et de fabrication avancés (outils numériques, de simulation, fabrication additive, impression 3/4D, etc.) et répondant aux enjeux environnementaux (procédés plus propres, moins énergivores, etc.).
- **L'impératif écologique** nécessite l'utilisation de matériaux issus du recyclage, de la valorisation de coproduits, ou de la biomasse (bois, chanvre, paille, ouate, etc.) et doit conduire également à une recyclabilité et réparabilité des produits manufacturés. Ces matériaux présentent de nombreux avantages au regard de la transition écologique et énergétique avec un bilan bas carbone mais sont également sources d'opportunités afin de structurer des filières locales et de créer des emplois non délocalisables.



Ce choix est en adéquation avec les grands enjeux et challenges soulevés par les stratégies et programmes nationaux et européens :

- Le Conseil national de l'industrie (NCI) filière chimie-matériaux (2018-2022) via deux projets structurants ; viser 100% des plastiques recyclés en encourageant l'incorporation des Matières Premières issues du Recyclage (MPR) dans les produits et en développant le recyclage chimique, et accompagner la transformation numérique, énergétique et écologique de la filière ;
- Les plans de relance post-covid des filières aéronautiques et automobile qui prévoient notamment des fonds destinés à la modernisation et à la transformation écologique de ces filières ainsi qu'une intensification du soutien aux efforts de R&D pour faire de la France l'un des pays les plus avancés dans les technologies vertes ;
- Le CNI filière bois dont l'ambition est de renforcer la filière en partant des marchés, accompagner les entreprises et les emplois sur la voie de l'innovation et de la transformation numérique ;
- Les initiatives « Territoire d'Industrie », « French tech » et la stratégie industrielle européenne en faveur de la transformation numérique qui visent à accompagner la transition industrielle des entreprises ;
- Le Green deal européen qui vise à accompagner la transition énergétique et écologique des entreprises.

L'ambition régionale est de stimuler et soutenir l'innovation dans les savoir-faire régionaux liés aux matériaux afin de maximiser la chaîne de valeur présente sur le territoire, de la conception au recyclage.

Le domaine de spécialisation « Matériaux et procédés avancés » repose plus particulièrement sur trois facteurs différenciants identifiés lors du processus participatif de concertation avec l'ensemble de l'écosystème du DSdes partenaires régionaux lié à ce secteur.

1. **Développer des matériaux durables et penser le cycle de vie du produit**
2. **Développer de nouveaux matériaux : nouveaux alliages, smart materials et matériaux bio-sourcés**
3. **Développer des méthodologies de caractérisation / modélisation, et des procédés de fabrication et de contrôle avancés permettant la maîtrise de l'impact environnemental et la gestion durable des ressources**

II. L'écosystème régional des matériaux et procédés avancés

La Bourgogne-France-Comté peut s'appuyer sur un écosystème performant et dynamique pour accompagner le développement des matériaux et procédés avancés, de la recherche à la mise sur le marché jusqu'à la fin de vie du produit et à son recyclage. La dynamique **d'innovation est principalement entraînée par des PME** qui disposent de compétences incontournables dans le domaine des matériaux : en mécanique-métallurgie, chimie-plasturgie, bois et matériaux biosourcés, etc. Par ailleurs, la région compte de nombreux acteurs des secteurs applicatifs des matériaux (automobile, santé, nucléaire, etc.) qui contribuent à une forte demande d'innovation et de performance des matériaux. Ces secteurs sont

marqués par la présence en région de nombreux grands groupes (PSA, Orano, Plastic Omnium, etc.).

Mécanique-métallurgie :

Les industries métallurgique et mécanique constituent un secteur industriel prépondérant en région, avec 80 000 salariés et 1 850 entreprises. La filière est complète sur le territoire : conception et R&D, production, mais également réemploi des matériaux et économie circulaire. La Métal'Valley à Montbard (21) accueille le groupe Vallourec et ses filiales spécialisées dans la sidérurgie. Au Creusot (71), l'activité historique de la métallurgie est présente à travers notamment l'entreprise Industeel France.

L'industrie automobile, qui mobilise des compétences à la fois en mécanique-métallurgie et en chimie-plasturgie, est l'un des plus importants employeurs de la région, avec le site historique du constructeur automobile PSA à Sochaux (25) et ses nombreux équipementiers. Le premier centre mondial de pièces détachées est à Vesoul (70). La Saône-et-Loire accueille l'entreprise IVECO et Fiat Powertrain Technologies dispose à Bourbon-Lancy (71) d'une unité de production ultra-moderne pour la fabrication de ses moteurs. La région compte par ailleurs le géant ferroviaire Alstom : locomotives et motrices de TGV sont fabriquées à Belfort (90) et les moteurs de tramways et de trains à Ornans (25) et les bogies au Creusot (71). Arcelor Mittal est également présent sur le territoire régional.

La région Bourgogne-Franche-Comté est également reconnue comme centre d'excellence dans le développement et la fabrication d'équipement de production d'énergie. Le nord de la région accueille ainsi General Electric Energy et ses ateliers d'assemblage de turbines à gaz. L'usine Framatome de Chalon/Saint-Marcel (71) produit des équipements lourds pour les centrales nucléaires du monde entier.

La filière et la dynamique d'innovation sont soutenues par 6 pôles de compétitivité et clusters régionaux : les pôles de compétitivité Nuclear Valley et Véhicule du Futur, les clusters Mecateam, Robotics Valley, Aeromicrotech et Vallée de l'énergie.

Par ailleurs, le secteur peut également compter sur la branche régionale de l'Union des Industries et des Métiers de la Métallurgie (UIMM).

La chimie-plasturgie :

L'industrie de la chimie, des caoutchoucs et des plastiques occupe une place importante dans la région Bourgogne-Franche-Comté. Le secteur est le deuxième employeur de la Nièvre avec des entreprises comme Woco Decize à Decize ou Gates à Nevers. L'entreprise Michelin (manufacture de pneumatiques), premier employeur de Saône-et-Loire, est installée à Blanzay. Le groupe leader de la chimie mondiale, Solvay, est quant à lui implanté à Tavaux (39) et le fabricant de granulés PVC Benvic Europe à Chevigny-Saint-Sauveur (21). Les transformateurs de matières plastiques sont majoritairement des PME, mais on peut cependant citer la présence de sites de groupes comme Plastic Omnium (à Sochaux - 25), Plastivaloire (à Saint-Lupicin-39 et dans le Grand Besançon - 25), ou Faiveley Plast à Saint-Claude (39), ou des fabricants d'emballages plastiques Superfos à Besançon (25) ou Groupe Guillin à Ornans (25).

La filière et la dynamique d'innovation sont soutenues par le syndicat professionnel Allizé Plasturgie Bourgogne Franche-Comté ainsi que par le pôle de compétitivité Polyméris.

Bois et matériaux biosourcés :

La région Bourgogne Franche-Comté possède de nombreux atouts avec 90% de sa surface couverte par les surfaces agricoles et forestières. Les ressources exploitées en région sont principalement le bois, le chanvre et la paille. Les matériaux biosourcés sont majoritairement utilisés pour le bâtiment. Les emplois liés à l'utilisation des matériaux biosourcés seraient estimés à 23 000 personnes en région (hors secteurs de production, hors secteurs agroalimentaire). Avec près de 19 000 emplois, le bois (matériaux, industrie) constitue l'activité prépondérante. La région dispose d'une filière bois complète, de l'approvisionnement à la production et à la transformation.

La filière est structurée autour des 2 clusters, Fibois et l'association Bourgogne-Franche-Comté Chanvre (BF2C). Par ailleurs, une animation de l'ensemble des filières biosourcées est en cours de structuration via une feuille de route régionale sous pilotage DREAL-Région-Ademe.

En matière de recherche privée, les secteurs de débouché des matériaux sont parmi les plus innovants en région : automobile, aéronautique et ferroviaire (13% des aides CIR), l'industrie mécanique (12% des aides CIR), la métallurgie et la transformation des métaux (10% des aides CIR).

Ces entreprises sont appuyées par une **force de recherche publique majeure**. La région dispose d'une forte concentration des effectifs de chercheurs en ingénierie et physique appliquée (517 ETP). L'indice de spécialisation disciplinaire des publications souligne l'importance de la thématique de recherche sur les matériaux. La dynamique est également forte pour les dépôts de brevet dans la mécanique-machine-transport, secteur fortement lié aux microtechniques.

La région est dotée d'un ensemble d'établissements de formation reconnus et d'infrastructures de haute qualité fédérés autour de Université de Bourgogne-Franche-Comté qui porte l'I-SITE BFC, avec l'axe 1 « Matériaux avancés, ondes et systèmes intelligents » représentatif des forces vives en la matière. Les principaux laboratoires travaillant sur cette thématique sont : le Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB), le Laboratoire Bourguignon des Matériaux et Procédés (EA LaBoMap d'Art et métiers Campus de Cluny), etc.

La région dispose également de plusieurs plateformes dans ce secteur : Equipex Calypso, Mifhysto, ARCEN-Carnot, WOMAM, Surface, FLAIR, etc.

III. Facteurs différenciants de la région BFC



Développer des matériaux durables et penser le cycle de vie du produit

Résumé du facteur différenciant :

Soutenir la production et l'utilisation de matériaux durables et issus du recyclage qui répondent à des enjeux fort d'innovation pour des applications multi-secteurs (mobilité, énergie/nucléaire, bâtiment, habillement, etc.). Penser et réduire l'impact des matériaux sur l'environnement et la santé.

Mots clés : Eco-conception, réemploi et valorisation des matériaux, faible impact carbone, réparabilité, etc.

Un des enjeux forts du secteur des matériaux est la notion de durabilité. Il s'agit de repenser la chaîne de valeur, de sa conception à sa production mais également de penser sa fin de vie et sa recyclabilité.

Un des objectifs pour les acteurs de la recherche et les industriels est d'innover pour remplacer les matériaux d'hier (polymères, composites) au regard des enjeux d'aujourd'hui. Il s'agit de s'orienter vers la production et l'utilisation de matériaux plus durables et issus du recyclage qui répondent à des enjeux fort d'innovation pour des applications multi-secteurs (mobilité, énergie/nucléaire, bâtiment, habillement, etc.).

Cette tendance, poussée par les autorités publiques à tous les échelons, notamment européennes avec le Green Deal, est de plus en plus forte chez les industriels. Les grands donneurs d'ordre sont en train de repenser leur stratégie industrielle mais également le développement de leur produit pour davantage prendre en compte les enjeux écologiques. Penser le réemploi, la recyclabilité et la réparabilité des matériaux s'inscrit également dans cette tendance. Il peut s'agir de béton, métaux, verre, composites, plastiques, ouate de cellulose, textiles recyclés, etc. Ces matériaux sont très appréciés pour leurs propriétés techniques mais surtout parce qu'ils s'avèrent être de véritables puits de carbone. Le recyclage ou le réemploi permet en effet de ne pas extraire ou fabriquer de nouveaux matériaux, leur utilisation génère donc très peu de carbone. En France, la Loi Antigaspillage pour une Economie Circulaire adoptée par l'assemblée le 10 février 2020 renforce les niveaux de réemploi, de réutilisation, de reconditionnement, de recyclage.

La région Bourgogne-France-Comté dispose d'un écosystème de PME et de start-ups qui font un véritable pari sur l'avenir en travaillant sur cette thématique. De nombreux acteurs publics, notamment de l'ESS (Economie Sociale et Solidaire) sont également impliqués dans l'économie du réemploi, de la réutilisation, du recyclage. Ces acteurs développent des projets innovants pour améliorer les taux de recyclabilité et de ré-employabilité.

Plusieurs centres et laboratoires de recherche travaillent sur ces thématiques pour des débouchés sur de nombreux secteurs sensibles comme l'automobile, l'aéronautique, la chimie, la plasturgie. L'un des sous-axes de l'ISITE porté par Université de Bourgogne-Franche-Comté est la chimie durable. La région dispose également d'outils et d'équipements comme l'Equipex Calypso.

Les pôles de compétitivité et clusters sont également des vecteurs d'innovation en région sur ces thématiques : Véhicule du Futur (sur les matériaux composites et polymères et leurs fonctionnalisations pour les mobilités du futur), Polyméris (sur les matériaux polymères composites et fonctionnels), Vitagora (sur les emballages intelligents, etc.), Nuclear Valley (sur le cycle de vie des bétons, de la conception à la réalisation, l'exploitation, le démantèlement et le recyclage), etc.

Cet axe s'inscrit d'une part dans le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) et d'autre part dans la Feuille de route Régionale Economie Circulaire (FREC) Bourgogne Franche-Comté.

Success stories régionales

- **Le projet Ecollants**, labellisé par Plastipolis a pour objectif de valoriser des bas et collants usagés avec la société Divine Paris à Migennes (89)
- **Le projet MARPIAS**, sur la matière recyclée pour pièces d'aspect associant Faurecia Bloc Avant et l'Université Haute Alsace, en réponse à l'AAP ADEME Orplast 2016, projet d'ampleur de 2,4 millions d'euros
- **Le projet Battery Life** du pôle Véhicule du Futur en partenariat avec Swiss Plastic cluster (Fribourg) et le CEPAG (Vigo, Espagne) sur le cycle de vie des batteries de voiture.



Développer de nouveaux matériaux : nouveaux alliages, smart materials et matériaux bio-sourcés

Résumé des objectifs clés du facteur différenciant :

Développer des nouveaux matériaux répondant aux besoins du marché : écoresponsables (procédés d'élaboration, cycle de vie), performants, intelligents, etc. La technicité de ces nouveaux matériaux sera clé pour de nombreux secteurs applicatifs en région : l'automobile, l'aéronautique, l'énergie éolienne, etc.

Mots clés : **Matériaux hybrides, polymères, matériaux biosourcés, métamatériaux, smart materials, fonctionnalité, nouveaux alliages, matériaux bio-sourcés, etc.**

Une demande croissante de la part des industriels est la mise au point de matériaux répondant aux besoins du marché : écoresponsables, performants, intelligents, etc. L'objectif est de développer des nouveaux matériaux répondant à des spécificités techniques de plus en plus complexes.

Il s'agit de nouveaux matériaux métalliques, hybrides, polymères ou métamatériaux. Ils présentent des caractéristiques et fonctionnalités intéressantes : bétons innovants et ultraperformants, nouvelles poudres d'alliages pour répondre à des applications industrielles spécifiques, nouveaux matériaux composites et plastiques thermoplastiques pour l'allègement et les usages de demain (véhicule électrique ou

hydrogène par exemple), nouvelles fonctionnalités en lien avec la crise sanitaire du covid (surface de matériaux antibactérienne, protection des matériaux contre une attaque microbiologique, assainissement de l'air), etc.

Il s'agit également de matériaux biosourcés c'est-à-dire issus du végétal ou de l'animal. La nature de ces matériaux est multiple : bois, chanvre, paille, miscanthus, liège, lin, chaume, déchets de l'agriculture et de la viticulture, etc. Leurs propriétés et caractéristiques techniques (renouvelabilité, recyclabilité, stockage de carbone, résistance structurelle, thermique, territorialisation, substitution chimique, etc.) en font des ressources très appréciées au regard de la transition écologique et énergétique de la plupart des secteurs d'activités économiques avec un bilan bas carbone. Les matériaux biosourcés sont également sources d'opportunités afin de structurer des filières locales et de créer des emplois non délocalisables. Par ailleurs, plusieurs réglementations européennes et nationales jouent en faveur du développement des matériaux biosourcés.

Filière bois

La valorisation du bois, principale ressource, est organisée autour du Contrat Régional Forêt Bois (CRFB), selon deux grandes orientations : renforcer une chaîne de valeur ajoutée ancrée sur le territoire en renforçant les liens entre l'aval et l'amont et créer un climat interprofessionnel propice à l'innovation et aux adaptations générant de la compétitivité.

La Région Bourgogne-France-Comté encourage la structuration de la filière bois, : elle mise sur son caractère innovant notamment dans la transformation du bois dans des matériaux composites, dans la construction innovante (bâtiment et ameublement éco-responsable, bois lamellé croisé (CLT)) et dans son lien avec l'économie circulaire.

Plusieurs centres et laboratoires de recherche travaillent sur ces thématiques : notamment dans le cadre de l'I-SITE BFC autour de l'axe 1 sur les smart materials ; le Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB), l'Institut Chimie Moléculaire (ICMUB) sur les emballages, l'UMR Procédés Alimentaires et Microbiologiques (PAM) sur les emballages biosourcés, le Département de Recherche en Ingénierie des Véhicules pour l'Environnement (EA Drive), le Laboratoire Bourguignon des Matériaux et Procédés. La région dispose également de 2 plateformes technologiques : Mifhysto et ARCEN-Carnot (Applications, Recherches et Caractérisations à l'Echelle Nanométrique) de l'ICB sur la caractérisation de la matière condensée et sur la micro/nano-fabrication.

Les pôles de compétitivité et clusters sont également des vecteurs d'innovation en région sur ces thématiques : Fibois, Xylofutur (sur la gestion et mobilisation de la ressource, transformation et utilisation du bois en matériau, développement du bois en matière première de la chimie bio-sourcée et énergie), FibreEnergie, Véhicule du Futur (mobilités du futur, matériaux métallurgiques et alliages hautes performances), Polyméris (sur les matériaux polymères composites et fonctionnels, produits intelligents et usine numérique), Vitagora (sur les emballages intelligent, etc.), etc.

Par ailleurs, avec 90% de sa surface couverte par les surfaces agricoles et forestières, la région dispose d'un atout naturel indéniable.

Sucess stories régionales

- **Le projet Citrus Pak** mené par le pôle Plastipolis, projet collaboratif européen sur les emballages biosourcés et la valorisation des déchets végétaux agricoles pour en faire des emballages durables.
- **Le projet Mulch Catalyse**, porté par l'entreprise Géochanvre, labellisé par le pôle de compétitivité Vitagora, ayant bénéficié de PIA 3 régionalisé, a pour objectif de proposer aux agriculteurs, notamment en itinéraires biologiques, des paillages biostimulants 100% naturels
- **Le projet Ssuchy** (Sustainable Structural and Multifunctional Biocomposites from Hybrid natural fibres and biobased polymers), projet H2020 qui associe 17 partenaires européens autour d'un objectif : proposer de nouveaux produits et structures composites basés sur ces constituants biosourcés, en démontrant leurs fonctions avancées à l'aide de démonstrateurs. 10 universités et centres de recherche sont impliqués dont en région, FEMTO ST, ICMUB.



Développer des méthodologies de caractérisation / modélisation, et des procédés de fabrication et de contrôle avancés maîtrisant l'impact environnemental et la gestion durable des ressources

Résumé du facteur différenciant :

Développer des procédés de fabrication et de contrôle avancés assurant une économie d'énergie / éco-efficient. Intégrer les technologies numériques sur l'ensemble de la chaîne de valeur des matériaux pour répondre aux spécifications de plus en plus complexes du marché. Penser et réduire l'impact des procédés de fabrication des matériaux sur la santé humaine et l'environnement.

Mots clés : Modélisation numérique, fabrication additive, impression 3/4D, métallurgie des poudres, haute qualité, procédés avancés, instrumentation des procédés, usinage de très haute précision, etc.

Un axe d'amélioration important dans le domaine des matériaux est le développement de méthodologies de caractérisation et de modélisation. Afin de mieux appréhender le matériau, il est important de le caractériser c'est-à-dire d'en analyser ses propriétés. Il existe de nombreuses techniques de caractérisation qui reposent sur différents principes physiques (interactions rayonnement-matière, la thermodynamique, la mécanique, etc.). Elles permettent notamment de capter la résistance thermique, mécanique, aux ions/électrons, etc. du matériau.

La caractérisation est à l'origine de nombreuses innovations car elle permet de formuler et de créer un matériau avec des spécificités répondant aux exigences du marché : nucléaire (résistant à l'irradiation), construction (résistant à la torsion et aux répétitions), spatial (résistant aux impacts hypervéloces), etc.

Les méthodologies de caractérisation s'accompagnent de procédés de fabrication avancés. Les phases de caractérisation donc de test et les phases de production sont de plus en plus liées. La mise en œuvre de procédés de fabrication avancés et de leur mise en forme en composants répond à des spécifications de plus en plus complexes. Elle nécessite une maîtrise totale des effets induits par le procédé dans la matière.

Par ailleurs, de nouvelles opportunités d'innovations apparaissent ainsi grâce aux technologies numériques sur l'ensemble de la chaîne de valeur des matériaux, de l'extraction jusqu'à la production : fabrication additive, impression 3/4D, métallurgie des poudres, haute qualité, procédés avancés, instrumentation des procédés, usinage de très haute précision, etc. Cela permet d'améliorer à la fois les procédés de fabrication avancés, la qualité de fabrication des matériaux et le contrôle des produits. En effet, un des enjeux forts des principaux secteurs applicatifs (aéronautique, nucléaire, défense, etc.) est la qualité, l'intégrité et la haute valeur ajoutée des équipements.

En parallèle de ces innovations technologiques, la réduction de l'impact environnemental et la gestion durable des ressources de la fabrication des matériaux, sont des enjeux forts du secteur. Il s'agit par exemple de réduire l'utilisation d'intrants non durables et la consommation d'énergie dans la fabrication de matériaux.

Ces enjeux font également écho à la recherche d'alternative pour réduire l'impact des matériaux sur la santé des salariés et des utilisateurs finaux. Il s'agit par exemple de réduire les fumées et effluents dans le processus de fabrication grâce à des procédés de contrôle non polluant.

La région Bourgogne-France-Comté rassemble une force d'innovation importante sur cet axe. Plusieurs centres et laboratoires de recherche travaillent sur ces thématiques : Femto-ST, UTBM, ESIREM, ICB, LaBoMaP d'Arts et Métiers campus de Cluny sur l'usinage haute précision, etc. La région dispose également de 2 plateformes technologiques : Mifhysto et ARCEN-Carnot (Applications, Recherches et Caractérisations à l'Echelle Nanométrique) de l'ICB sur la caractérisation de la matière condensée et sur la micro/nano-fabrication.

Les pôles de compétitivité et clusters sont également des vecteurs d'innovation en région sur ces thématiques : Nuclear Valley (sur procédés d'élaboration et de fabrication des matériaux, métalliques, outils de simulation numériques associés, procédés de contrôles permettant de garantir la qualité et l'intégrité des équipements nucléaires mécaniques), Véhicule du Futur (sur la fabrication additive et impression 3D, le développements de nouveaux outils et compétences dans le domaine de la conception et de la chaîne numérique), etc.

Sucess stories régionales

- **Le projet COMPO** (COncception pour la Mé^{tal}lurgie des POudres de conteneurs innovants) sur le développement de technologies dites des « poudres », en particulier autour de la Compaction Isostatique à Chaud. Projet soutenu par le FUI et la Région via le fonds régional d'innovation. Acteurs du territoire : FRAMATOME, SCI, ICB, MaNaPI.
- **Le projet EssenTiAL** (DEveloppements Industriels des intermétalliques TiAl produits par SPS) vise à développer des briques technologiques pour favoriser l'allègement des structures et des pièces pour les industries aéronautique et automobile. Deux entreprises du territoire sont partenaires : Streit Groupe à Clerval et Sintermat à Dijon. Trois unités de recherche complètent le dispositif : l'Institut MetaFensch (57), l'ONERA (92) et le CEMES (31). Budget : 1,8 M€. Projet soutenu par le FUI (2019) et co-labellisé avec les pôles ASTech, Materialia, Nuclear Valley.
- **Le projet FrenchFab** porté par Nuclear Valley et Framatome
- **Le projet LIGHT TANK** (Feasibility study and prototypes manufacturing of oil tank in thermoplastic for helicopter engine), projet H2020 qui visait à analyser différents matériaux thermoplastiques pour produire des pièces d'hélicoptère plus rentables et plus légères
- **Le projet PLASTRONIK** vise la mise au point de systèmes plastroniques (c'est-à-dire combinant plasturgie, électronique et informatique) nécessitant la conception simultanée et pluridisciplinaire. Projet soutenu par le FUI.

IV. Positionnement à l'échelle européennes/mondiale – coopération

Les réseaux existants

Il existe plusieurs écosystèmes d'innovation autour des matériaux en France et Europe structurés autour de pôles de compétitivité ou de clusters sur des thématiques technologiques ou marchés applicatifs des matériaux. En France, les principaux écosystèmes se trouvent en :

- région Centre-Val de Loire avec les pôles S2E2, DREAM, VEGEPOLYS VALLEY, Elastopole
- région Auvergne-Rhône-Alpes avec les pôles Céréales Vallée, ViaMéca, Minalogic, EMC2, Elastopole, Polyméris
- région Grand Est avec les pôles Matéria, l'IRT M2P, Fibre Energivie, etc.
- région Haut-de-France avec les pôles IAR, Plastium, etc.

Des réseaux interpoles français favorisent les opportunités de coopération entre acteur et le renforcement de la visibilité à l'international, notamment :

- France Green Plastics sur les matériaux biosourcés avec IAR, Céréales Vallée, Polyméris, MAUD
- Mecafuture sur la mécanique et les procédés industriels avec 8 pôles de compétitivité dont Polyméris, 1 cluster de recherche, FIM et CETIM
- Composites Rhône-Alpes sur les matériaux composites et procédés associés avec 3 pôles de compétitivité (Axelera, Techtera, Polyméris).
- CRECOF sur le recyclage des composites avec 11 pôles de compétitivité, GPIC, centre technique PEP -Compositec.

La plupart de pays européens bénéficie également d'une expertise sur les matériaux, en particulier en Finlande, en Allemagne, en Espagne, en Autriche.

L'écosystème des matériaux et procédés avancés en Bourgogne-France-Comté est très présent dans ces réseaux de coopération français et européens, notamment au travers de son pôle technologique Polyméris.

Le pôle a par exemple été leader d'un projet européen Interreg terminé en décembre 2019 sur le green manufacturing. Il porte actuellement un projet d'EDIH (European Digital Innovation Hubs) sur les smart plastics en région AURA. Ce projet est porteur d'opportunités pour de futures coopérations nationales et internationales. Polyméris est également membre de plusieurs autres projets européens. Il collabore ainsi largement avec les principaux réseaux européens sur les matériaux : en Espagne (autour du Centre Eurecat), en Finlande (autour du Centre VTT), en Autriche (autour de Smart Plastic Austria), un rapprochement est en cours avec l'association 3D MID en Allemagne sur l'électronique imprimée.

Le pôle Véhicule du Futur collabore largement avec les réseaux français et européens sur les matériaux avec une entrée marché automobile. Il est par exemple impliqué sur un projet européen sur le cycle de vie des batteries. Ses principaux partenaires se trouvent en Suisse (autour de Swiss Plastic cluster) et en Espagne (autour du CTAG).

Microtechniques et systèmes intelligents

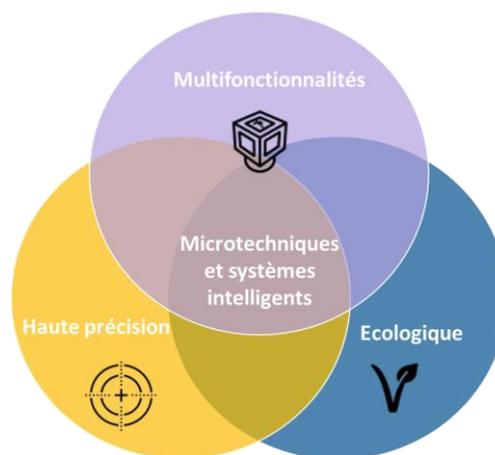
I. Présentation synthétique de l'ambition régionale 2027

Les microtechniques sont l'ensemble des techniques qui concourent à la conception, à la fonctionnalisation, à la fabrication, à la manipulation d'objets de petites dimensions et/ou de haute précision. L'échelle des microtechniques commence au micromètre (soit 10^{-6} mètre) pour finir au millimètre.

Ce secteur historique de Bourgogne-France-Comté est un domaine clé rassemblant plus de 600 entreprises industrielles et 14 000 emplois. Se spécialiser dans le domaine « Microtechniques et systèmes intelligents » permet à la région de valoriser et d'accompagner l'innovation dans ses savoir-faire traditionnels.

La région fait le choix d'orienter sa stratégie d'innovation autour de trois enjeux majeurs de la microtechnique, en lien avec les atouts et spécificités du territoire :

- Favoriser le développement et la fabrication de composants de petite taille qui nécessitent des procédés de fabrication et de contrôle de **haute précision** pour des débouchés caractérisés par leurs exigences en matière de qualité et de performance (santé, aéronautique-spatial-défense, énergie, transport, luxe, etc.)
- Favoriser le développement de composants intégrant **de plus en plus de fonctionnalités** (blindage, connecteurs, conducteurs électriques, mémoire, intelligence/ des capteurs/IA, analyse de données, etc.) sur des espaces de plus en plus réduits, pour de nombreuses applications à caractère stratégique (biomédical, aéronautique-spatial-défense, transports, télécommunications, etc.).
- L'impératif **écologique** nécessite une réduction de l'empreinte environnementale. En réponse à cet enjeu, les microtechniques permettent notamment d'automatiser les procédés de fabrication, de réduire leur consommation énergétique et de proposer des produits plus durables aux clients finaux.



Principaux enjeux du domaine « Microtechniques et systèmes intelligents »

Ce choix est en phase avec les grands enjeux soulevés par les stratégies et programmes nationaux et européens : French tech, Territoire d'Industrie, Plan NANO 2022 et sa déclinaison européenne IPCEI pour la nanoélectronique, stratégie industrielle européenne en faveur de la transformation numérique.

L'ambition régionale est donc de soutenir et de favoriser l'innovation dans les microtechniques et dans la conception et la fabrication de composants intégrant de plus en plus de fonctionnalités sur des espaces de plus en plus réduits.

Le domaine de spécialisation « Microtechniques et systèmes intelligents » repose plus particulièrement sur **trois facteurs différenciants** identifiés lors du processus participatif de concertation avec l'ensemble des partenaires régionaux lié à ce secteur.

1. **Développer, améliorer, hybrider des procédés de micro-fabrication**
2. **Développer des systèmes et composants intégrant de plus en plus de fonctionnalités (optique-photonique, acoustique, électronique, etc.)**
3. **Développer les usages des microtechniques et systèmes pour améliorer les performances de l'industrie du futur**

II. L'écosystème régional des microtechniques et systèmes intelligents

La Bourgogne-Franche-Comté peut s'appuyer sur un écosystème performant et dynamique pour accompagner le développement des microtechniques et systèmes intelligents, de la recherche à la mise sur le marché.

L'innovation dans ce secteur est **principalement tirée par la recherche privée** des PME et grands groupes du territoire mais peut également compter sur une **force de recherche publique majeure**.

Berceau de l'horlogerie et de la lunetterie, l'ex-région Franche-Comté a fait de la miniaturisation et de la précision sa spécialité. La Franche-Comté a su développer ses savoir-faire et se reconvertir dans les microtechniques, pour conquérir de nouveaux marchés nécessitant des techniques de précision et de miniaturisation. Aujourd'hui, le territoire régional, devenu Bourgogne-Franche-Comté, enrichi par les compétences en mécanique de précision de l'ex-région Bourgogne, est terre de concentration de savoir-faire et d'excellence. La dynamique régionale repose principalement sur des **TPE et PME régionales**. Elles mettent au point des composants et systèmes qui sont utilisés internationalement et dans tous les secteurs, par les plus grands groupes de hautes technologies. Leurs activités sont réalisées pour 40% à l'export. Leurs principaux débouchés sont les industries du luxe, de l'aéronautique, de la santé et de l'automobile. Les donneurs d'ordre de ces secteurs, s'ils ne sont pas présents sur le territoire, viennent tous y faire leur sourcing.

Par ailleurs, les secteurs de débouchés des microtechniques sont parmi les plus innovants en région : automobile, aéronautique et ferroviaire (13% des aides CIR),

l'industrie mécanique (12% des aides CIR), la métallurgie et la transformation des métaux (10% des aides CIR).

La région Bourgogne-Franche-Comté, possède ainsi en France, la plus forte densité d'entreprises, de savoir-faire et de recherches privées liées aux microtechniques.

2 pôles de compétitivité régionaux fédèrent les entreprises du territoire et soutiennent la dynamique d'innovation sur la filière : le Pôle des Microtechniques (PMT) et Polyméris. Ces pôles réunissent aussi bien des TPE et PME historiques que des entreprises ayant apporté leurs compétences dans les nouvelles technologies au service de la microtechnique.

Le PMT rassemble plus de 180 adhérents dont 140 entreprises et a créé 2 clusters thématiques : AéromicroTech sur l'aéronautique et Innov'Health sur la santé. Polyméris, axé sur la plasturgie, les caoutchoucs et les composites, rassemble plus de 500 adhérents (55 en région dont plus de 30 entreprises). Il joue également un rôle moteur dans le développement de produits fonctionnalisés, avec l'apport de technologies complémentaires (fonctionnalisation de surface, électronique structurale, simulation fonctionnelle et d'usage, etc.).

Ces entreprises sont appuyées par une **force de recherche publique majeure**. La région dispose d'une forte concentration des effectifs de chercheurs en ingénierie et physique appliquée (517 ETP). L'indice de spécialisation disciplinaire des publications souligne l'importance de la thématique recherche microtechnique. La dynamique est également forte pour les dépôts de brevets dans la mécanique-machine-transport, secteur fortement lié aux microtechniques.

Par ailleurs, la région est dotée d'un **ensemble d'établissements de formation reconnus et d'infrastructures de haute qualité**. Université de Bourgogne-Franche-Comté (UBFC) est bien positionnée sur le secteur des microtechniques et mobilise de nombreuses compétences notamment dans le cadre de son projet d'excellence ISITE-BFC (Initiatives Science Innovation Territoire Economie en Bourgogne-Franche-Comté). L'Institut Femto-ST (Franche-Comté Electronique, Mécanique, Thermique et Optique-Sciences et Technologies) est, avec 700 personnes, l'un des plus importants laboratoires de France dans le domaine. Le laboratoire UTINAM, grâce à son équipe Sonochimie et réactivité des surfaces, est spécialiste en région pour les traitements de surface. Enfin, l'ICB dispose d'une expertise en traitements de surfaces par voie sèche et en fabrication additive. La région dispose également de 4 plateformes technologiques de pointe : MIFHySTO, MIMENTO, TITAN et ARCEN-Carnot.

Plusieurs formations de haut niveau sont dispensés dans le domaine des microtechniques par les Universités de Bourgogne (avec notamment l'Ecole Supérieure d'Ingénierie Numérique et Matériaux –ESIREM-) et de Franche-Comté, l'Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques (ENSMM) et l'Université de Technologie Belfort-Montbéliard (UTBM). Un Campus des Métiers et des Qualifications Microtechniques et Systèmes Intelligents, interlocuteur à la fois sur la formation mais également sur la recherche et le lien avec les industriels a été créé.

III. Facteurs différenciants de la région BFC



Développer, améliorer, hybrider des procédés de micro-fabrication

Résumé des objectifs du facteur différenciant :

Favoriser le développement de technologies et procédés microtechniques visant à la fabrication et au contrôle de composants de très petite taille pour des débouchés caractérisés par leurs exigences en matière de qualité et de performance

Mots clés : **Micro-usinage, micro-moulage, micro-injection, fabrication additive, microtechniques, microrobotique, micro-fabrication salle blanche, traitements de surface, contrôle adaptatif et IA pour la simulation et l'optimisation**

Le développement et le déploiement des microtechniques dans les entreprises industrielles sont stratégiques à plusieurs niveaux. Les composants de très petite taille nécessitent des procédés de fabrication et de mesures extrêmement pointus et fiables.

Il s'agit en particulier des techniques de micro-usinage, micro-moulage, micro-injection, fabrication additive, microtechniques, microrobotique, micro-fabrication salle blanche, traitements de surfaces, etc.

Les savoir-faire microtechniques représentent un enjeu stratégique majeur pour la France et l'Europe, dans un monde en perpétuelle course à la miniaturisation. Les microtechniques sont de fait au cœur de nombreux brevets déposés dans tous les secteurs industriels, représentant la plupart des filières stratégiques françaises. Elles irriguent également l'industrie mondiale, en apportant des solutions techniques innovantes pour de très nombreux secteurs industriels dynamiques et exigeants : médical, aéronautique-spatial-défense, microélectronique, numérique, automobile, télécommunications, luxe, etc.

Dans ces secteurs industriels, la fabrication de pièces complexes nécessite l'utilisation de plusieurs procédés, tout en exigeant des interventions de post-traitement pour obtenir des tolérances standardisées et la finition des surfaces. **L'hybridation des processus de micro-fabrication**, c'est-à-dire la combinaison efficace des plusieurs processus, permet d'améliorer les caractéristiques et la commodité des deux techniques. L'hybridation est un enjeu fort pour accompagner la transformation du secteur. Elle permet notamment de réduire significativement les coûts de production de pièces de structures en faisant évoluer les procédés de transformation dits historiques, en le couplant à la fabrication additive.

Les microtechniques nécessitent d'être appuyées par le déploiement de nouvelles technologies. L'utilisation croissante des capteurs couplée à l'analyse d'une multitude de données rendue possible par l'intelligence artificielle permet d'automatiser les procédés de fabrication et in fine d'améliorer leurs performances (gain de temps, de qualité, etc.).

La région Bourgogne-France-Comté dispose de compétences de pointes dans ce domaine notamment autour de l'Institut Femto-ST dans la miniaturisation des procédés de fabrication mécanique (usinage, formage, réplique), dans l'hybridation et salle blanche (technologies de la microélectronique), salle grise et fabrication additive. La région dispose également de la plateforme PIA μ ROBOTEX, équipement unique spécialisé en micro et nano manipulation en 3 dimensions.

Success stories regionales

Exemples d'entreprises regionales

- **SilMach**, spin-off de FEMTO-ST, créée en 2003, est pionnière de la micromécanique MEMS sur silicium. Elle est membre de plusieurs projets collaboratifs dont NEXT WATCH et lauréate de nombreux concours d'innovation nationaux. SilMach est aujourd'hui reconnue en France et à l'international et travaille avec de nombreux industriels sur les marchés de l'aéronautique, nucléaire, militaire, transport terrestre, horloger.
- **CG TEC Injection**, créée en 1997, est le spécialiste en injection, micro-injection et surmoulage pour les petites pièces plastiques de grande précision.
- **Axon'Nanotec**, ex-ISA France, est spécialiste des micro et nanotechnologies de découpage, d'injection et d'assemblage pour l'horlogerie ou l'aéronautique et le spatial.

Le projet MoMeQa (Montre Mécanique Quartz autrement) (2013-2018) financé à hauteur de 8 millions d'euros par la BPI dans le cadre d'un projet ISI (Innovation stratégique industrielle) a rassemblé 12 entreprises dont le porteur du projet FM Industries et 4 laboratoires de recherche dont FEMTO-ST, UTINAM et l'ex-LERMPS (Equipe PDMD de l'ICB). L'objectif du projet MoMeQa visait à redéployer des savoir-faire et à reconstruire une filière industrielle horlogère haut de gamme en France par l'innovation. Le programme a principalement été bâti autour de la création d'un mouvement mécanique exclusif. Une grande partie des travaux a été transférée à l'entreprise FM Industries pour une mise en production (traitements de surfaces, méthodes de fabrication, développement de produits).

La plateforme MIFHySTO (micro-fabrication pour la miniaturisation, la fonctionnalisation et l'hybridation des systèmes microtechniques et l'outillage) vise à développer, améliorer et hybrider des procédés de micro-fabrication mécanique, de traitement de surface et de méthode de caractérisation adaptés pour la réalisation de composants avec une précision micrométrique. Cette plateforme regroupe les compétences des 3 instituts de recherche (FEMTO-ST, UTINAM, ICB) sur cette thématique. L'objectif est de développer de nouvelles fonctionnalités pour l'optique et les nouveaux matériaux, à destination d'applications dans l'industrie, la médecine et les télécommunications.



Développer des systèmes et composants intégrant de plus en plus de fonctionnalités (optiques-photoniques, acoustiques, électronique, etc.)

Résumé des objectifs du facteur différenciant:

Favoriser le développement de capteurs, actionneurs et composants intégrant de plus en plus de fonctionnalités sur des espaces de plus en plus réduits mais également de microsystèmes, pour de nombreuses applications à caractère stratégique. Conjuguées à l'électronique, les technologies optiques-photoniques et communicantes (réseau IoT, RFID, etc.) sont incontournables pour le traitement des données d'un grand nombre de capteurs.

Mots clés :

Optique-photonique, électronique, IA embarquée, temps-fréquence, IA basée sur les données, MEMS, capteurs, ...

La miniaturisation des composants permet d'envisager leur intégration massive dans les futurs systèmes et produits. Cela permet d'accroître leurs fonctionnalités et de les rendre plus intelligents. Un microsystème intègre ainsi sur une même puce de silicium, capteurs, traitement du signal et actionneurs.

L'inclusion de microsystèmes communicants et dotés de capteurs permet de développer des applications nouvelles, par exemple dans les transports (automatisation des véhicules), les télécommunications (composants pour le Wifi et par fibre optique), la santé (matériel médical et dispositifs implantables dans le corps, l'e-santé), le contrôle de l'intégrité des structures et des systèmes de production (génie civil, industrie manufacturière, aéronautique).

L'ingénierie de demain associera donc de plus en plus mécanique, électronique, intelligence artificielle et traitement de données au sein de structures et systèmes intelligents et miniaturisés, intégrés dans les objets pour les doter de nouvelles fonctionnalités.

La région dispose de compétences de très haut niveau pour répondre à ces défis technologiques, elle peut mobiliser les savoir-faire régionaux en mécatronique, optique et photonique, électronique, intelligence artificielle et mathématiques, etc. sur l'ensemble de la chaîne allant du recueil des données à la prise de décision.

Success stories régionales

Exemples d'entreprises régionales

- Des PME et start-ups :
 - **iXblue Photonics**, spécialisée notamment dans la fabrication de modulateurs optiques en niobate de lithium pour systèmes à fibre optique.
 - **AR Electronique**, développeur, fabricant et intégrateur de systèmes temps-fréquence : résonateurs à quartz, oscillateurs et filtres piézo-électriques ;
 - **Aurea Technology**, spécialisée dans les instruments de mesures optiques de nouvelle génération à hautes performances, compactes, rapides et faciles d'utilisations, basés sur des technologies de comptage de photons, permettant de détecter de très bas niveaux de lumières
- Des grands groupes :
 - **Essilor** basé à Dijon qui travaille sur des verres ophtalmiques innovants
 - **Sagem-Safran** implantée à Dijon et spécialisée dans les systèmes de visée (optronique). Les produits fabriqués sur place concernent aussi bien l'armement terrestre (viseurs des véhicules blindés), naval (périscopes) qu'aérien (boules gyrostabilisées pour drones et hélicoptères).

Le projet SMART INN (Systèmes à base de MAtériAUX de Rupture, principes et outils Technologiques INnovants pour les Nouveaux composants passifs acousto-électriques pour les télécommunications, les systèmes radiofréquences embarqués et le traitement du signal du futur) : 5 partenaires industriels (AR-Electronique, Frec|n|sys, Snowray, MyOCCS, Digital Surf), en collaboration avec l'insititut FEMTO-ST, ont regroupé leurs compétences et mutualisé leurs outils de développement pour innover dans le domaine des composants radiofréquences acousto-électriques, élargir leur proposition commerciale et faire fructifier leurs offres de manière coordonnée.

La centrale de technologie MIMENTO de FEMTO-ST (Microfabrication pour la MEcanique, les Nanosciences, la Thermique et l'Optique) est identifiée au niveau national en tant que centrale de référence en Micro-Nano-Optique, Micro-Nano-Acoustique, Microsystèmes Opto-Electro-Mécaniques (MOEMS) et Micro-Robotique.



Développer les usages des microtechniques et systèmes pour améliorer les performances de l'industrie du futur

Résumé des objectifs du facteur différenciant:

Développer de nouvelles technologies de conception numérique et des procédés de fabrication avancés intégrant les technologies 4.0 sur l'ensemble de la chaîne de valeur des matériaux pour répondre aux spécifications de plus en plus complexes du marché.

Mots clés :

Industrie 4.0, modélisation numérique, impression 3/4D, haute qualité, procédés avancés, IA basée sur les modèles, etc.

Les procédés microtechniques sont essentiels au développement de l'industrie du futur, dont les unités de production devront manipuler, assembler et tester des microcomposants de toute nature.

Mais il faudra en outre assurer la fiabilité de ces procédés, leurs performances (réduire au minimum les temps d'arrêt de production, permettre un suivi en temps réel de toutes les installations et les connecter entre elles mais aussi avec l'amont et l'aval de la production, analyser automatiquement les risques de défaillance pour faire de la maintenance prédictive, ...), automatiser et robotiser pour gagner du temps et réduire les coûts mais également améliorer les conditions de travail. Les capteurs, actionneurs et systèmes intégrés dans les lignes de production (machines, mais aussi outillages et périphériques) permettent tout cela.

Les développements technologiques de cette dernière décennie ont contribué à l'utilisation toujours croissante de capteurs et de machines en réseau ayant entraîné la production continue de données à volume élevé. Couplé à l'intelligence artificielle, il est maintenant possible d'analyser cette multitude de données.

Il s'agit de déployer ces technologies dans les entreprises industrielles en région afin de favoriser leurs transformations vers l'Industrie 4.0. Cela repose sur 3 socles technologiques :

- La connectivité : il s'agit d'acquérir des données précises et fiables concernant le fonctionnement des machines et leurs composants et transmettre ces données à une unité d'interprétation. L'acquisition de ces données est tout aussi importante que leur transfert vers une unité centrale, leur stockage et leur accès. La connectivité intervient par ailleurs dans la communication avec les mécanismes d'actionnement permettant d'agir sur les procédés une fois les données correctement interprétées (notion de rétroaction).
- L'interprétation des données : il s'agit de convertir des données en informations pertinentes grâce à des algorithmes d'apprentissage statistique et d'intelligence artificielle. Les laboratoires de la région Bourgogne-Franche-Comté se différencient par des contributions nombreuses dans l'analyse de données d'équipements industriels (systèmes mécaniques, systèmes robotiques, machines tournantes, etc.) en exploitant ces bibliothèques mais aussi en développant de nouveaux

algorithmes dédiés à certaines applications demandant des développements spécifiques.

- La reconfiguration : ces informations sont répercutées sur les machines et sur des outils de supervision pour améliorer, par exemple, le pilotage d'un atelier. Cela permet de rendre la gestion de production plus flexible.

L'Industrie 4.0 est un enjeu technologique mais également sociétal puisque les gains réalisés grâce à ces technologies peuvent permettre de rapatrier certaines usines des pays à bas-coût et donc de favoriser la réindustrialisation de la région dans le secteur des microtechniques et de tous les secteurs transversaux qui utilisent les microtechniques.

Success story régionale

Le montage d'un projet européen en cours avec HE-ARC Ingénierie, FEMTO-ST (DMA, AS2M, TF), ICB (Equipe PDMD) sur le développement du concept d'usines microtechniques intelligentes reconfigurables avec des entreprises. Ce projet intègre notamment le développement de capteurs intégrés dans des machines pour assurer le suivi, le contrôle et la productivité de moyens de fabrication (micro-fraisage, développement fabrication additive en micromécanique, hybridation, émission acoustique, traitements de données).

La plateforme TITAN de l'UTBM est dédiée à la recherche fondamentale et aux applications technologiques et dispose de plusieurs plateaux : Impression 3D et 4D, Chaîne numérique intégrée, Vibrations et impacts, Composites actifs, Procédés de fabrication innovants, Caractérisation Physico-chimique.

IV. Positionnement à l'échelle européenne et mondiale

Les réseaux existants

Le secteur des microtechniques est très présent en Europe autour de l'Arc jurassien franco-suisse. Ailleurs en Europe, les principales places fortes identifiées sont notamment en Allemagne et Angleterre. Ailleurs dans le monde, la Chine, le Japon, la Corée, Israël et les Etats-Unis (Californie, Nouvelle-Angleterre) sont également positionnés sur ces marchés.

À l'échelle européenne, la collaboration est structurée autour de deux initiatives : le consortium européen EPOSS (European Technology Platform on Smart Systems Integration) et le cluster Eureka EURIPIDES (European Smart Electronic Systems). Le pôle PMT est partie-prenante de ces deux initiatives en matière de smart systems, micro et nano systems.

Sur le volet resserré des microtechniques, la collaboration européenne se fait principalement au niveau de l'Arc Jurassien :

- Le PMT collabore de façon durable et efficace depuis 2010 avec ses partenaires suisses au travers de plusieurs programmes Interreg: Minnovarc, Innovarc.
- Les deux pôles de compétitivité français, le pôle des Microtechniques et Minalogic et deux autres clusters, MicroTEC Südwest en Allemagne et Micronarc en Suisse, se sont unis pour impulser une véritable dynamique transrégionale et élargir les compétences dans le domaine des microtechniques au travers de la Microtechnics Alliance.
- Le collégium SMYLE structure les recherches menées entre l'Institut FEMTO-ST et l'EPFL (École polytechnique fédérale de Lausanne) dans un partenariat durable, autour de plusieurs axes de recherche : les microsystèmes pour l'imagerie biomédicale *in vivo* ; les microrobots multiéchelles pour le biomédical ; l'alliance des MEMS et du temps-fréquence, et la photonique. Sa mission concerne la formation, la recherche et l'innovation.

Transition numérique, industrielle et écologique/énergétique : des enjeux transversaux à relever

Engagée depuis de nombreuses années en faveur de la transition numérique, industrielle et écologique, la Région réaffirme, au travers de la RIS3, son ambition de relever ces défis transversaux à tous les secteurs, dans un contexte de crise sanitaire qui ne fait que confirmer la nécessité de ces mutations.

L'enjeu est autant sur la dimension technologique que sur l'accompagnement et la montée en compétences des acteurs régionaux. A cet égard, les territoires sont des acteurs clés de promotion et de valorisation de nouvelles pratiques dans une logique de lieux d'expérimentation (exemple : territoire labellisé « territoire d'innovation »). Ces trois sujets sont au cœur des tendances actuelles et des stratégies nationales et européennes (Green Deal, Circular Economy, Industrie 4.0, Digitalisation, etc.).

I. La transition numérique, levier de compétitivité pour les entreprises

La Région porte une stratégie numérique forte, en partenariat avec l'Etat, la SCORAN qui accompagne cette dynamique en ciblant 3 enjeux stratégiques : Accélérer le déploiement des infrastructures numériques très haut débit fixe et mobile, Engager la transformation numérique du territoire, Innover par la donnée. Dans ce cadre, en 2018, la Région a lancé un appel à projets « Transformation numérique des PME/TPE » afin de permettre à plus de 600 entreprises – petites et moyennes – d'entrer dans l'ère numérique et de digitaliser leurs processus : 1/3 ont bénéficié d'un diagnostic, et 2/3 ont été accompagnées sur de l'appropriation d'outils numériques. La région a engagé près d'1M€ par an dans ce programme, ce qui a également permis à 1 650 entreprises de bénéficier d'une sensibilisation appuyée. La Région a ré-affirmé son ambition d'investir massivement au service de la transition numérique par l'adoption en 2020 d'une politique publique des usages numériques.

Ce qui fonctionne en région

Une richesse et un dynamisme de l'écosystème support

La région Bourgogne-France-Comté est caractérisée par la présence d'un écosystème foisonnant et dynamique autour de l'innovation et du numérique à l'image de plusieurs acteurs et initiatives territoriales phares.

Animation de la filière



BFC Numérique, fédère et accompagne plus de 200 acteurs majeurs de la région, il est l'acteur central de l'écosystème numérique régional. Il apporte une expertise unique pour favoriser la croissance de l'économie numérique en structurant et développant cet écosystème.

Accompagnement à l'appropriation du numérique par les entreprises régionales



Nicéphore Cité, pôle d'ingénierie numérique à Chalon sur Saône, accompagne les PME-PMI régionale à la transformation digitale.

La SEM Numérica, pôle numérique régional installé dans le Pays de Montbéliard, est l'outil de référence en matière de numérique, au service du développement économique de la région Bourgogne Franche-Comté

Initiatives territoriales



Les Docks numériques, accélérateur de start-up, propose aux entrepreneurs un programme d'accompagnement personnalisé, des espaces de co-working et favorise le développement de partenariats entre start-ups étant en capacité de développer des solutions innovantes à des grands groupes ou acteurs publics ,

Le projet Mattern Lab, porté par PSA, l'Agglomération du pays de Montbéliard et celle du Grand Belfort dans le cadre de l'appel à projets national Territoire Innovation Grandes Ambitions, visé à imaginer un centre d'innovation et d'accélération 4.0. Il sera implanté dans des anciens ateliers PSA à Montbéliard et devrait ouvrir en 2021. Il accueillera un open lab à destination des entreprises, des équipes de recherche, une ligne de production numérisée destinée à servir de support de formation pour les équipes de PSA et les entreprises du territoire ainsi qu'une structure dédiée aux start-up centrées sur le projet industriel, qui sera animée par le Village by CA.

La région compte également de nombreux acteurs de la recherche, du transfert de technologies et de la formation sur le domaine du numérique : la SATT Sayens, le laboratoire de recherche Connaissance et Intelligence Artificielle Distribuées (CIAD) sous la tutelle de l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard et de l'Université de Dijon, l'Institut FEMTO-ST de l'Université de Franche-Comté, le laboratoire

d'ingénierie des systèmes physiques et numériques (LISPEN) des Arts et Métiers, plusieurs formations régionales,...

L'écosystème numérique de Bourgogne-Franche-Comté fait ainsi partie des 38 Communautés French Tech françaises labellisées en 2019. Portée par le cluster BFC Numérique, la communauté est constituée de près de 150 startups et 50 partenaires issus de l'ensemble de la région. Trois écosystèmes thématiques sont également labellisés French tech : la FoodTech Dijon Bourgogne-Franche-Comté, le réseau HealthTech Besançon Bourgogne-Franche-Comté et le Grand Chalon pour la thématique IoT Manufacturing sur la thématique de l'Usine du Futur. Les tiers lieux sont également des points d'appui et de relais des politiques publiques pour la transition numérique. Ce sont des lieux hybrides favorisant l'innovation d'usages, la collaboration active et l'expérimentation numérique.

Un enjeu transversal à l'ensemble des domaines d'excellence

Toutes les entreprises sont concernées par la transformation numérique qui devient un enjeu crucial, accentué par la crise sanitaire, pour leur compétitivité, leur capacité d'innovation et leur employabilité.

L'essor du numérique et les changements qu'il engendre impacte profondément chaque entreprise et crée de nouvelles opportunités d'innovation et de développement dans tous les secteurs. Les impératifs qui en découlent sont nombreux: nécessité d'adapter les cultures d'entreprises, de bâtir une véritable stratégie digitale, d'exploiter au mieux les données (matière première de la transition numérique), d'avancer vers une expérience client performante, de former ses salariés aux numériques et de développer de nouvelles compétences...

Hybrider les expériences, les compétences et les besoins des domaines de spécialisation et du numérique est un enjeu pour accélérer cette transition.

Exemples d'entreprises et start-ups régionales

- **Archéon** : développement d'un système basé sur des technologies de mesures innovantes qui enregistre et interprète en temps réel la performance du massage et de la ventilation dans le but de guider le secouriste de manière à garantir une réanimation opilame. L'entreprise Archéon est lauréate du concours national I-Lab (deeptech).
- **Cibest** : études et développement d'une solution de vidéoprojection, d'intelligence artificielle, d'identification et de comptage passagers.
- **Page Up** : suite à l'accompagnement du Laboratoire d'Automatisme de l'université de Bourgogne, Page Up s'est spécialisée dans la conception et le développement d'applications et de solutions informatiques mobiles professionnelles s'adressant aux TPE/PME et Grands Comptes.
- **Geoide Crypto & Com** ambitionne d'optimiser les services urbains en apportant des solutions d'hypervision et d'aide à la décision. L'usage combiné de technologies innovantes aux solutions hautement sécurisées de GEOIDE permet de valoriser les données indispensables aux prises de décisions les plus critiques.
- **Le projet Foxar** apporte un tout nouveau moyen de comprendre des concepts du programme scolaire qui paraissent abstraits sur le papier mais beaucoup plus compréhensibles grâce à la réalité augmentée.
- **UbiTransport** : start-up spécialisée dans les systèmes de transport intelligents (STI) pour la filière du transport public de voyageurs

Les priorités stratégiques régionales

Innover par la donnée

La Région possède de nombreux atouts et forces régionales sur la donnée. Toutefois, les acteurs du numérique pointent un niveau de maturité très hétérogène en matière de connaissance et d'utilisation des données entre les laboratoires, les grands groupes et les TPE/PME en région.

Or, la donnée représente une opportunité d'innovation pour tous les acteurs, privés et publics. Pour les acteurs privés, la donnée est source d'innovation pour développer de manière plus précise des services à destination des clients. L'exploitation de la donnée est également une source d'opportunité pour les acteurs publics, notamment les collectivités territoriales, sur des sujets comme la mobilité, la gestion des infrastructures et réseaux, etc. L'exploitation des données permet de croiser des informations et potentiellement de développer de nouveaux services, d'améliorer la compréhension des comportements des usagers, et constitue un puissant levier d'innovation pour toutes les initiatives de territoires intelligents.

Par ailleurs, ces opportunités d'innovation sont soutenues par le contexte d'ouverture progressive des données et de mise en conformité avec le cadre règlementaire national (open data).

Ainsi, l'acculturation de tous les acteurs aux enjeux de la donnée est en enjeu majeur pour favoriser l'innovation en région.

ONDIJON : un projet inédit de métropole intelligente

Dijon métropole invente le territoire du futur avec un projet de métropole intelligente qui place la gestion de l'espace public au cœur des nouveaux services aux citoyens et de la modernisation de l'action publique. **OnDijon** s'appuie sur la gestion à distance, depuis un poste de pilotage connecté, de l'ensemble des équipements urbains (feux de circulation, éclairage public, vidéoprotection, etc.) des 23 communes du territoire. Grâce aux données numériques issues des équipements publics, ce poste de pilotage permet de faciliter et de mieux coordonner les interventions des services.

Grâce à l'open data, en donnant accès aux données issues des services publics et en les partageant avec le monde de l'économie numérique, la collectivité souhaite ainsi stimuler et renforcer l'écosystème numérique local, devenir un terrain d'expérimentation pour inventer la métropole de demain et favoriser le développement économique et l'attractivité du territoire.

Soutenir l'essor de l'intelligence artificielle

L'intelligence artificielle (IA) est « un ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine ». Son essor récent s'explique par deux facteurs : la généralisation des données massives (big data) et les avancées en matière d'apprentissage automatique (machine learning). Les enjeux sont considérables en matière d'emplois, d'attractivité et d'opportunité pour les entreprises quel que soit le secteur d'activité. Pour accroître la compétitivité de la filière numérique mais aussi de la région, il est nécessaire de favoriser l'émergence d'un écosystème dédié à cette rupture technologique. Pour cela, les actions suivantes peuvent être engagées :

- Encourager la logique de partenariat entre monde de la recherche et monde de l'entreprise ;
- Structurer les entreprises travaillant sur l'intelligence artificielle ;
- Stimuler et mettre en visibilité l'écosystème régional de l'intelligence artificielle, en lui apportant un accès privilégié aux grandes entreprises et acteurs publics régionaux;
- Construire des programmes thématiques (emploi, tourisme, gestion urbaine, santé, etc.) permettant d'expérimenter des cas d'usage et de développer des solutions innovantes utilisant l'intelligence artificielle (cf. encadré EDIH);
- Engager un effort sur la formation des professionnels sur les problématiques d'éthique.

Favoriser la formation et la montée en compétences

Dans un contexte de transition industrielle et écologique, la montée en compétences et la formation en numérique des acteurs régionaux est nécessaire. Cela pourra s'appuyer sur des compétences technologiques territoriales existantes et en développement, notamment sur :

- Le déploiement du numérique dans l'entreprise (amélioration et développement de métiers et d'activités grâce à l'intelligence, la connectivité, l'automatisation, la flexibilité, etc.)
- La donnée (captage, stockage de données, management et gestion, analyse de données, etc.)
- Etc.

L'objectif est d'accompagner tous les acteurs du territoire en fonction de leur niveau de maturité numérique. Les clusters Numerica et Nicephore Cité accompagnent les entreprises porteuses de projets numériques et de projets de modernisation de leur système d'information et de pilotage industriel.

Travailler à une meilleure coordination des initiatives territoriales

L'offre de service en matière d'accompagnement à la digitalisation apparaît fragmentée entre les différentes structures et programmes régionaux. Cette fragmentation nuit à la lisibilité et à la visibilité de l'offre de services, et à l'impact des programmes en place pour les entreprises, qui n'identifient pas toujours le service, l'expertise ou la solution la plus pertinente à leurs projets ou à leurs problématiques. La structuration et le renforcement des liens entre les structures est un enjeu majeur pour favoriser le niveau de maturité digitale des entreprises régionales.

Un catalogue de l'offre de service de transformation numérique a d'ores et déjà été réalisé et recense plus de 70 services délivrés par 11 acteurs régionaux. Les services recouvrent 4 catégories (Formation, Financement, Accompagnement technique, et accompagnement dédié à la filière numérique) et sont classés selon la maturité du projet numérique (sensibilisation, préparation, réalisation, pérennisation et valorisation). La mise en place d'un EDIH à partir de 2020 améliorera l'accompagnement des entreprises, grâce au partenariat étroit entre les acteurs.

Initiative régionale



Le projet EDIH (European Digital Innovation Hub) est l'initiative régionale phare en la matière. Il a en effet pour ambition d'accompagner la transition digitale des entreprises de la région Bourgogne-France-Comté, dans un objectif de compétitivité et de transition écologique.

Il aura notamment un fort effet structurant sur la dynamique d'innovation régionale grâce à la transversalité du numérique à tous les secteurs de l'économie. Il est en effet porté par une vingtaine d'acteurs de l'innovation aux expertises complémentaires représentatifs des différentes filières du territoire de Bourgogne-Franche-Comté : structures de recherche et de technologie (RTO) et structures de soutien au développement & innovation des entreprises.

Positionné sur le manufacturing et la supply chain, il a pour objectif de proposer 4 types de services aux entreprises :

- Sensibilisation et diagnostic
- Test before Invest
- Compétences et formation
- Accompagnement à la recherche de financement

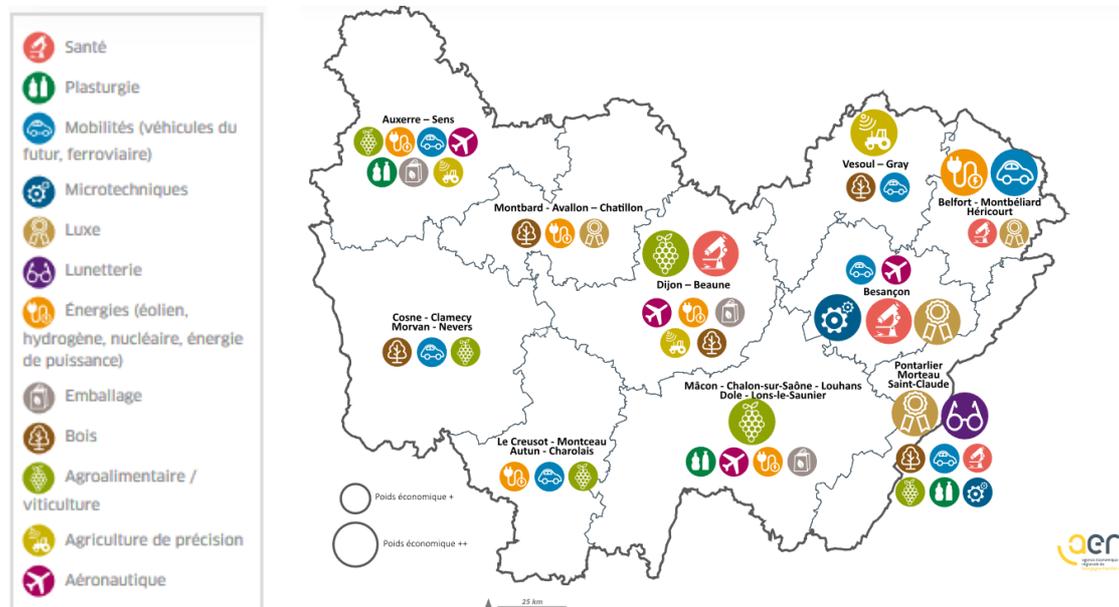
Ces services cibleront les entreprises industrielles en fonction de leur niveau de maturité numérique avec un socle de base pour les TPE-PME éloignées de la transition digitale, et de trois parcours thématiques pour les services avancés :

1. De la donnée à l'IA
2. Déploiement métier du numérique sur les procédés, la qualité, et / ou la performance énergétique dans l'usine
3. Intégration de la supply Chain.

Ces trois parcours thématiques vont permettre de mieux structurer les écosystèmes régionaux d'offreurs d'expertise, d'infrastructures et de solution ; et de mieux pénétrer les entreprises.

II. Transition industrielle

Région de tradition industrielle, la Bourgogne-Franche-Comté est aujourd'hui la **1^{ère} région industrielle française** pour la part de l'emploi industriel dans l'emploi salarié total. L'industrie est présente dans tous les territoires avec de grandes filières traditionnelles comme l'agroalimentaire, le luxe, l'automobile, l'énergie et la santé...



- Carte industrielle de la région Bourgogne-Franche-Comté

La région Bourgogne-Franche-Comté est, en partenariat avec les industriels, une des pionnières depuis de nombreuses années sur les enjeux liés à l'industrie du futur et notamment comment accompagner et anticiper les mutations industrielles.

Le schéma régional de développement économique, d'innovation et d'internationalisation (SRDEII 2017-2021) prévoit « un appui déterminé aux leviers de croissance de notre économie » et un de ses objectifs stratégiques est de « promouvoir la performance industrielle et l'industrie du futur ». Il prévoit ainsi des interventions visant à couvrir les différentes étapes (sensibilisation, diagnostic, accompagnement, investissement) pour permettre au plus grand nombre d'entreprise d'accroître leur performance industrielle.

Les actions encouragées par la politique régionale ont pour finalité d'améliorer la performance industrielle des entreprises et de leur outil productif par le développement des modes de gestion des usines:

- au service des hommes, plus participatives, plus ergonomiques répondant au déploiement des bonnes pratiques humaines et industrielles, à l'amélioration des conditions de travail ;
- intégrant des process innovants tels que la fabrication additive ;

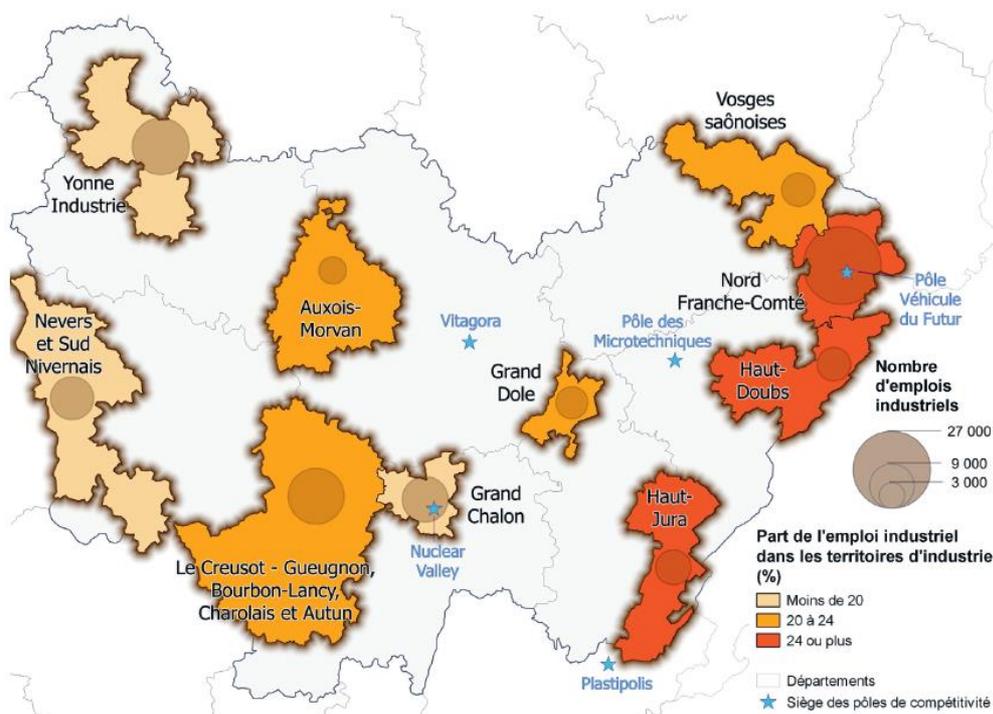
- automatisées et connectées, utilisant les TIC pour simplifier le travail et étendre les relations clients / fournisseurs pour davantage de flexibilité et de réactivité ;
- plus durables grâce aux économies d'énergie et de matière premières utilisant des produits recyclés, et recyclant ses propres produits sur ses installations ;
- agiles, flexibles intégrant les bonnes pratiques industrielles dès la conception grâce au lean engineering par exemple.

Ce qui fonctionne en région

Le programme « Territoires d'industrie »

Dans le cadre du programme « Territoires d'industrie », lancé en novembre 2018 par le gouvernement, 10 territoires d'industrie ont été identifiés dans la région.

Part de l'industrie dans l'emploi total et nombre d'emplois industriels dans les 10 territoires d'industrie de Bourgogne-Franche-Comté



Source : Insee, Recensement de la population 2015 (enquêtes 2013 à 2017) – emploi au lieu de travail

L'initiative « Territoires d'industrie » s'inscrit dans le cadre d'une stratégie de reconquête industrielle et de développement des territoires. Elle vise à mobiliser de manière coordonnée les leviers d'intervention qu'ils relèvent de l'État et de ses opérateurs, des collectivités territoriales et de leurs établissements publics ou des entreprises, au service de l'industrie et de leur territoire.

Cette initiative constitue un lieu de concertation entre entreprises et territoire pour déployer des projets liés à la performance industrielle et l'industrie du futur.

Les actions en faveur de l'« industrie du futur »

Une gouvernance régionale Bourgogne-Franche-Comté pour la modernisation de l'industrie a été mise en place en collaboration étroite avec l'Alliance industrie du futur (AIF, pilote national de la démarche afin d'assurer le lien avec le niveau national), afin de coordonner et d'articuler les actions régionales, d'animer le réseau d'acteurs intervenant sur le territoire et d'assurer le suivi opérationnel des actions. Ainsi, la Région a créé en 2015 un comité technique régional « industrie du futur » qu'elle co-anime avec le CETIM, correspondant de l'AIF. Il se réunit une fois par trimestre depuis février 2015 et réunit la DIRECCTE, Bpifrance, la CCI Bourgogne Franche-Comté, l'ARACT, ainsi que les 5 Pôles de compétitivité régionaux, les clusters régionaux et les représentants régionaux des fédérations professionnelles (UIMM,..).

La région soutient par ailleurs des actions structurantes comme par exemple celle de Robotics Valley structure dédiée à la robotique à la fois clusters des fournisseurs de technologie et répondant aux besoins des industriels (accompagnement, R&D, formation,...).

De plus, la Région soutient depuis 2014 plusieurs programmes d'accompagnement d'entreprises portés par des structures dédiées spécialistes de la thématique industrie du futur ou par des partenaires représentatifs de filières. Elle a poursuivi et renforcé cette dynamique par un programme ambitieux de 5.5M€ en partenariat avec l'Etat visant à accompagner 600 entreprises industrielles en région sur la période 2020-2023.

Ce programme propose d'accompagner les industries dans la mise en œuvre de solution concrète leur permettant d'élever progressivement le niveau de performance de leur outil productif. La sensibilisation et la mobilisation sont conduites dans tous les secteurs d'activités. La Région s'appuie sur ses partenaires: représentants de filière qui maîtrisent les enjeux des filières et des experts thématiques couvrant les domaines de la compétitivité industrielle sur les thématiques « industrie du futur ».

L'action régionale est complétée par des aides aux entreprises telles que le dispositif croissance pour les investissements liés à la modernisation de l'outil productif ou le fonds régional d'aide à l'innovation pour les projets présentant un caractère innovant.

La formation professionnelle et les compétences

La Région a également mis en place une stratégie ambitieuse pour la formation avec le Pacte régional d'investissement dans les compétences 2019-2022 et elle dispose de nombreux moyens d'actions et de dispositifs pour la formation professionnelle comme par l'exemple le soutien de la formation pour les secteurs en mutation (automobile, énergie, agroalimentaire,..). Le programme « territoires d'industrie » avec le volet « recruter », offre de nombreuses opportunités pour estimer les besoins en recrutement par métier à court terme, identifier les métiers les plus recherchés par bassin d'emploi et repérer des formations y répondant ou lancer des démarches de gestion prévisionnelle des emplois et compétences territoriales (GPECT).

La Région dispose de 6 campus des métiers et des qualifications dont la vocation est de rapprocher les mondes de l'éducation, de l'économie et de la recherche d'un

même territoire afin de répondre aux besoins de formation et de main d'œuvre et d'anticiper et d'accompagner les mutations économiques et technologiques de ce territoire :

- Alimentation, Goût, Tourisme (AGT)
- Automobile et Mobilités du Futur (Mobicampus)
- Industrie Technologique Innovante et Performante (ITIP)
- Maroquinerie et Métiers d'Arts (MMA)
- Microtechnique et Systèmes Intelligents (MSI)
- Territoire Intelligent

Enfin, les pôles de compétitivité et clusters proposent enfin des programmes depuis plusieurs années. Par exemple,

- Mecateamcluster et son programme MECATEAMPLATFORM® grâce à l'intégration de CAMPUSMECATEAM qui offrira à terme un ensemble d'installations pédagogiques ainsi que de multiples choix de formations par la création de parcours professionnalisant. Enfin, le campus a pour ambition de promouvoir à l'échelle nationale les métiers de la maintenance ferroviaire auprès des jeunes, demandeurs d'emploi ainsi qu'auprès de salariés désireux d'intégrer une filière d'avenir.

Les priorités stratégiques régionales

Anticiper les besoins, développer de nouvelles formations « métiers futurs » pour accompagner le développement de nouveaux marchés

Au-delà d'une vision purement économique, une dimension prospective de la formation professionnelle et continue est nécessaire. Une approche permettant d'améliorer les compétences régionales existantes mais également de réfléchir aux compétences futures indispensables, est indispensable notamment à partir d'activités prospectives sur les besoins de formation futurs en lien avec le développement de nouvelles activités et nouveaux marchés.

Dans un contexte de profonde mutation, accentué par la crise sanitaire, anticiper les évolutions des métiers et compétences est central pour les entreprises, les individus et les organismes de formation afin de faire évoluer l'offre en fonction des besoins émergents.

Exemple : l'hydrogène s'invite au lycée

La Région a équipé fin 2020 cinq de ses lycées d'une station et d'un véhicule à hydrogène. Une première en France, à vocation essentiellement **pédagogique**. Ce sont des stations de démonstration, pour sensibiliser, pour éduquer et pour former à cette énergie ce vecteur énergétique qu'est l'hydrogène.

En parallèle, la région est également en train **d'identifier et de répertorier tous les besoins de formations en la matière** (maintenance des véhicules, et des systèmes de stockage-distribution, culture énergétique, recensement des métiers existants et déjà en tension...) afin de compléter les dispositifs déjà en place et proposer un panel complet allant du technicien de maintenance spécialisé à l'ingénieur énergétique. La formation continue n'est pas non plus oubliée : un travail est également mené avec les acteurs et les entreprises étant en capacité de convertir des emplois existants pour les basculer vers la filière hydrogène.

Accompagner les enjeux de relance industrielle régionale dans un contexte post-covid

A l'image de la France qui a perdu 750.000 emplois industriels depuis 10 ans, la région fait face à une tendance de désindustrialisation, avec la disparition d'un tiers des emplois industriels depuis 2001. En outre, la crise économique induite par la crise sanitaire liée à la Covid-19 impacte de façon inégale les secteurs productifs : parmi les secteurs les plus touchés on retrouve les domaines forts de la région, tels que les domaines des transports et de la logistique (baisse de la production de 40% comparativement entre juin 2020 et juin 2019), l'aéronautique (-21%), l'automobile (-19%), les procédés de machinerie et d'automatisation industrielle (-10%), l'énergie (-10%).

Les appels à rebâtir la souveraineté économique nationale et européenne par la relocalisation de la production industrielle se multiplient depuis le début de la pandémie de Covid-19 au printemps 2020, afin de réduire la dépendance aux pays tiers, notamment asiatiques. S'il existe depuis quelques années un consensus sur la nécessité de moderniser l'industrie, en s'appuyant à la fois sur la transition digitale et écologique, cette trajectoire doit s'accélérer pour assurer la résilience des territoires.

Dans ce contexte, encourager la transition industrielle va permettre de jouer sur les leviers clés de la compétitivité des entreprises : la maîtrise des coûts et des prix grâce à des procédés de conception et de fabrication avancés ; l'élévation du niveau de qualité et la fonctionnalisation des produits offerts ; la prise en compte de critères de développement durable, et ainsi l'amélioration du positionnement de l'industrie régionale.

III. Transition écologique et énergétique

Ce qui fonctionne en région

Une richesse et un dynamisme de l'écosystème support

Il existe de nombreuses initiatives et projets entrepreneuriaux en région Bourgogne-France-Comté autour de la transition écologique et énergétique.

Cette dynamique est accompagnée par le Réseau régional de la Transition Ecologique et Economique (RT2E). Animé et financé par l'ADEME et la Région Bourgogne-France-Comté, il est composé des conseillers en transition énergétique et écologique des CCI, CMAI ou encore de l'AER (mission écoconception ou mission ENR et récupération de chaleur).

Ce réseau accompagne les entreprises de la région quelle que soit leur taille et leur activité. Le RT2E a permis la sensibilisation de 6 229 entreprises et l'accompagnement de 844 entreprises en 2019 (+15% par rapport à 2018) en Bourgogne-Franche-Comté.

Une dimension présente dans les domaines forts en région

La dimension écologique et durable est présente de manière transversale dans les domaines de spécialisation.

Exemple de projets innovants

Le projet d'économie circulaire de la société Productéin dans le Doubs qui élève des insectes pour l'alimentation du futur, a travaillé sur la valorisation des excréments de ses vers de farine, riches en matière organique, phosphore, potasse et micronutriments. Elle imagine ainsi les transformer en engrais agricole afin de restaurer la matière organique dans les sols et en conserver la fertilité.

Les projets de la SARL Bioveillance, en Saône-et-Loire, qui développe le négoce de produits à base de cellulose de carton de récupération pour les transformer en cercueils ou en litière pour chat

« **Oh la Bâche !** », dans le Jura, utilise des bâches évènementielles pour les transformer en objets d'éco-maroquinerie : sacs, cabas, sacoches de vélo, paniers, trousse, lampes, porte-clefs, etc.

SINTERMAT conçoit des matériaux augmentés en valorisant des ressources en fin de vie. La technologie éco-innovante mise en œuvre, basée sur le procédé de frittage de poudre, permet de produire des matériaux performants, résistants, légers, écologiques, innovants et créatifs. Le procédé peu énergivore n'utilise ni additif, ni liant.

CRISTEL : La première cause de fin de vie d'une poêle est la dégradation de son revêtement antiadhésif. L'innovation consiste à rechapoter le produit afin de remettre à neuf le revêtement antiadhésif et ainsi augmenter la durée de vie de nos produits, tout en gardant le même niveau d'exigence en termes d'adhérence et de conductivité thermique.

Les priorités stratégiques régionales

Un engagement politique fort : devenir une région à énergie positive et favoriser la transition écologique et énergétique dans tous les secteurs de l'économie

La transition énergétique est une des priorités de la politique régionale : l'action régionale porte particulièrement sur l'efficacité énergétique des bâtiments, sur la production des énergies renouvelables (EnR) et la mobilisation des citoyens et territoires.

Dès 2017, la Région a élaboré sa stratégie opérationnelle de Transition Ecologique et Energétique (TEE) qui décline, dans l'ensemble des politiques conduites par la Région, l'enjeu de transition énergétique. L'ambition du SRDEII est de faire de la TEE un moteur de compétitivité, source d'opportunités avec le développement de nouveaux produits, usages et process. Les thématiques ciblées sont :

- ✓ Eco-conception, éco-innovation
- ✓ Accompagnement à la transition énergétique : action sur le process industriel
- ✓ Economie de la fonctionnalité : s'interroger sur le modèle économique dans son ensemble et réfléchir en fonction de l'usage du service
- ✓ Economie circulaire

Les entreprises doivent pouvoir bénéficier d'un bouquet de services (par l'ADEME, CCI, CMA, organisations professionnelles...) et de programmes nationaux, régionaux et locaux. Une cartographie de l'offre de services existe déjà ainsi que le réseau de la transition énergétique.

Les croisements entre les DS régionaux et ces réseaux d'expertises sont des sources d'opportunités, de développement et d'innovation pour les années à venir. Il semble ainsi indispensable également d'impulser cette dynamique au sein des DS en proposant par exemple des services plus spécifiques aux différents DS.

Par ailleurs, depuis 2018, l'ADEME et la Région se mobilisent pour faire émerger des projets autour de l'économie circulaire : un nouveau mode de production plus écologique, basé sur l'économie des ressources naturelles et le recyclage des matières. En 3 ans, 46 projets ont été soutenus pour un montant de 3,6 millions d'euros d'aides, ADEME et Région confondus.

L'hydrogène, priorité régionale

Depuis de nombreuses années, des acteurs régionaux se positionnent sur la filière hydrogène. Une réelle synergie existe déjà entre collectivités locales, chercheurs et industriels locaux. L'écosystème bâti ici, entre acteurs académiques et économiques, fait de la Bourgogne-Franche-Comté un territoire pionnier sur la thématique de l'hydrogène.

Il existe également une bonne structuration autour de la filière d'hydrogène pilotée par la Région et animée par l'AER pour les actions impliquant les collectivités locales et le Pôle Véhicule du Futur pour les projets d'entreprises et d'innovation, avec une feuille de route commune et une animation coordonnée.

La Bourgogne-Franche-Comté, labellisée Territoire Hydrogène depuis 2018, fait le pari de conjuguer le développement économique et la transition énergétique. Elle a formalisé son engagement dans la filière hydrogène pour les 10 ans à venir à travers le vote en 2019 de la feuille de route assortie de moyens financiers (90 M€ sur la période 2020-2030). Depuis l'annonce de la stratégie nationale d'accélération le 8 septembre 2020, la région Bourgogne-Franche-Comté a réaffirmé sa volonté de participer à la dynamique nationale de déploiement d'une filière H2 vert à travers le vote d'une mesure de son plan d'accélération de l'investissement régional dédiée à l'accélération des projets H2 et l'inscription à son budget de 10 M€ supplémentaires pour l'année 2021.

Elle accompagne l'implantation de projets structurants, créateurs d'emplois et le déploiement d'écosystèmes hydrogène aux côtés de l'ADEME. Consolider la filière hydrogène et déployer les usages sur les territoires sont les 2 leviers privilégiés par la Région.

Son inscription dans le Partenariat S3 et son intégration dans Hydrogen Europe, ainsi que son implication dans le core group de la SUERA dédié à l'hydrogène, lui permettront de participer à davantage de projets inter-régionaux.

Plus que jamais en ordre de marche et forte de la conviction que le développement de l'hydrogène vert passe aussi par l'engagement des territoires, la région Bourgogne-Franche-Comté va poursuivre ses actions afin que la filière hydrogène se transforme au plus vite en véritable filière économique qui sera le levier pour positionner la région comme leader national en la matière et devenir une région à énergie positive telle qu'ambitionnée avec le schéma « Ici 2050 ».

Accompagner la résilience régionale dans un contexte post-covid

L'actualité de la crise sanitaire démontre que les territoires et les entreprises seront demain confrontés à de multiples crises (environnementale, énergétique, économique, sociale, alimentaire, sanitaire, ...).

Cela conduit à réfléchir à de nouvelles modalités de réponses, à court terme, pour remédier aux conséquences de la crise économique actuelle mais surtout, à moyen terme, afin d'appréhender les éléments d'une transformation durable de l'économie et de l'industrie, avec des enjeux d'emploi, de souveraineté économique, de résilience des territoires :

- ✓ Nouveaux modèles territoriaux
- ✓ Transition énergétique comme levier de relance
- ✓ Nouvelles façons de consommer et produire : économie circulaire, économie de la fonctionnalité, circuits courts, etc.
- ✓ Mutation du modèle économique des entreprises et startups
- ✓ Mutation du travail : télétravail, développement des lieux de mixité (tiers-lieux, coworking), etc.
- ✓ Etc.

Ces tendances existent déjà depuis quelques années mais devraient maintenant s'imposer de plus en plus.

Gouvernance

La Région Bourgogne-Franche-Comté fait le choix d'une gouvernance claire, continue et inclusive pour sa RIS3 2021-2027 :

- Claire sur le rôle de chacun et ses responsabilités ;
- Continue : le processus de découverte entrepreneuriale mis en place en septembre 2019 pour faire émerger les domaines de spécialisation sera animé et pérennisé dans le temps ;
- Inclusive : les entreprises, universités, institutions publiques sont impliqués dans l'animation continue de la stratégie. L'animation des DS par les pôles de compétitivité ou clusters est un atout pour la représentation de ces différentes catégories.

Le Conseil régional est responsable de l'élaboration, de l'adoption, de la mise en œuvre et du suivi de la RIS3. Il le fait en concertation étroite avec l'ensemble de ses partenaires publics et des acteurs de l'écosystème de l'innovation.

L'animation de la RIS3 est organisée et assurée à trois échelons :

1. Le comité thématique de l'innovation, co-présidé par les vice-présidents en charge des politiques économique, de recherche et d'innovation du Conseil régional

▪ Ses missions

Dans le cadre du pilotage de la RIS3, le comité thématique de l'innovation aura en charge plus spécifiquement le suivi de la stratégie et la mise en place de mesures correctrices en cas de besoin (évolution des domaines d'excellence, de nouveaux axes de travail par exemple).

▪ Sa fréquence

Ce comité se réunit une à deux fois par an.

Une entité opérationnelle chargée de la mise en œuvre et coordination globale

Cette mission est assurée par les directions opérationnelles de la Région, en premier lieu la direction de l'économie.

Missions :

- Coordonner le processus continu d'animation et assurer la liaison entre les groupes thématiques ;
- Vérifier/ permettre l'alignement des stratégies régionales existantes (SRESRI, SRDEII, Plan Climat) et à venir mais également avec les schémas européens et nationaux en vigueur afin d'éviter tout doublon.
- Se doter d'indicateurs de suivi pour aider la gouvernance, les suivre de façon continue,
- Préparer, animer et reporter au comité thématique de l'innovation

2. Une animation pour chaque domaine de spécialisation

Chacun des domaines organisé autour d'un collectif de la recherche et de l'innovation et animé par un acteur de l'écosystème. Ils réunissent au moins une fois par an afin de partager les projets en cours, les perspectives et tendances au regard des enjeux sectoriels.

Missions :

- Mise en œuvre de la RIS3, mobilisation des acteurs et animation par domaine ;
- Suivi des tendances et proposition d'évolution du domaine en cas de besoin ;
- Partage sur les actualités en cours, les tendances, projets structurants en cours ;
- Remontée d'informations vers le niveau 2

Schéma de la gouvernance de la RIS3

Si cette organisation est définie et permet d'identifier les référents et les rôles de chacun, il pourra évoluer tout au long de la mise en œuvre de la stratégie en cas de besoin.

Comité thématique de l'innovation

Co-présidé par les vice-présidents en charge de la recherche, l'enseignement supérieur, de l'innovation et du développement économique

Composition : Conseil régional, Etat, Bpifrance, AER, caisse des dépôts, ADEME, pôles de compétitivité et autres clusters, CCIR, UBFC, Savens, FC'Innov, DECA BFC.

Suivi opérationnel
Animation transversale

Assuré par le conseil régional BFC

« Chaînes de valeurs au service d'une alimentation durable »

Animateur : Vitagora

« Santé, soins individualisés et intégrés »

Animateurs : PMT et BFCare

« Hydrogène pour la TEE : chaînes de valeurs et usages »

Animateur : PVF

« Mobilité durable, intelligente et connectée : véhicules, infrastructures »

Animateur : PVF

« Matériaux et procédés »

Animateurs : Nuclear Valley et Polymeris

« Microtechniques et systèmes intelligents »

Animateur : PMT

Animation par domaine de spécialisation

Suivi et évaluation

Le suivi et l'évaluation de la RIS3 sera réalisée en complémentarité à ceux du plan d'action Innovation-Entreprises, du SRESRI et du PO FEDER 2021-2027.

Ce dispositif permettra :

- De dresser un bilan des actions menées ;
- De suivre et de rendre compte des évolutions observées sur la période 2021-2017, et de mettre en place les mesures correctives en cas de besoin ;
- D'améliorer la lisibilité du réseau régional de l'innovation et des dispositifs existants.

Objectifs stratégiques RIS3

Renforcer le service d'appui à l'innovation pour l'ensemble du tissu économique régional, en particulier les PME

Renforcer les partenariats en région entre la recherche publique, le monde académique au service du développement de l'innovation dans les entreprises

Renforcer les atouts différenciant en région, en soutenant les domaines de spécialisations régionaux ; et en faire émerger de nouveaux, par un travail au croisement des domaines et axes de travail retenus par la Région.

Soutenir l'innovation en faveur de la transition énergétique et écologique
Renforcer l'attractivité de la région par le soutien des domaines d'excellence

Indicateurs

Contexte

Place de la région dans l'innovation scoreboard
Part de la dépense intérieure de R&D dans le PIB
Nombre d'entreprises bénéficiaires du CIR et du CII

Ressources

Montant des financements publics alloués au développement de l'innovation en région

Déclinaison des indicateurs par domaines

Réalisation

Nombre d'entreprises et de laboratoires bénéficiant des dispositifs publics de soutien à l'innovation en région

Nombre d'entreprises et de laboratoires participant à de projets collaboratifs
Nombre de projets collaboratifs soutenus en région
Création ou évolution de formations en région en lien avec les domaines d'excellence
Nombre de bénéficiaires d'allocations doctorales ou post-doctorales
Nombre de nouveaux équipements dans les laboratoires
Nombre de nouvelles publications en lien avec les projets collaboratifs

Déclinaison des indicateurs par domaines

Résultat

- Nombre de création d'entreprises innovantes ;
- Evolution de l'emploi et du CA dans les entreprises accompagnées ;
- Nombre de brevets directement déposés grâce aux projets soutenus par domaine de spécialisation ;
- Nombre d'entreprises impliquées dans des projets européens ; montant de fonds européens captés en région (hors FEDER)

Gouvernance

- Nombre de comités thématique de l'innovation
- Mise en œuvre d'une animation par DS

**RÉGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE**



4, square Castan
CS 51857
25031 Besançon

0 970 289 000
www.bourgognefranchecomte.fr

