

MÉTHODOLOGIE

LA GOUVERNANCE

Cette étude, pilotée par la DGE (Direction générale des entreprises) a été menée par Erdyn (mandataire du groupement) et Alcimed. L'expertise technique sur la réalisation des cartographies et de la représentation systémique a été apportée par l'Atelier Iceberg (sous-traitant).

Le Comité de pilotage : instance de suivi de l'avancement de l'étude, il s'est réuni au moins une fois par mois tout au long de la mission. Présidé par la DGE, il réunissait également Bpifrance, le ministère en charge de la recherche, celui en charge de l'écologie, la DGA (Direction générale de l'armement) et l'ANR (Agence nationale de la recherche).

Le Comité stratégique : présidé par M. Varin (Président d'Areva), il s'est réuni quatre fois au cours de l'étude. C'est l'instance souveraine dans la sélection des technologies clés retenues et le garant de la méthodologie suivie tout comme de la qualité des résultats.

LES GRANDS PRINCIPES

Technologies Clés 2020 a fait l'objet d'un cahier des charges en évolution par rapport aux exercices précédents. Pour tenir compte de ces changements, les principes suivants ont été mis en œuvre :

Principes	Conséquences méthodologiques
Avoir une approche « market pull » plutôt que « technology push »	Structurer la méthodologie et les livrables autour des besoins (dans une acception inspirée des travaux de Maslow ¹) et non plus de familles technologiques.
Inscrire les Technologies Clés 2020 dans les scénarii européens et mondiaux pour favoriser le développement à l'international des entreprises françaises	Mobiliser au début de l'étude les nombreux exercices de prospective de niveau international existants : FAO, OCDE, OMS, JRC, Forum International des Transports, AIE ... en plus des travaux français (études PIPAME, feuilles de route de l'ADEME ...)
Tenir compte des stratégies d'innovation récemment rédigées par les acteurs territoriaux	Mobiliser les feuilles de route stratégiques des pôles de compétitivité, les S3 (smart specialisation strategy) des Régions et les acteurs ayant piloté l'élaboration de ces documents pour renforcer la cohérence entre les politiques nationales et territorialisées
Avoir une vision systémique des technologies clés pour renforcer leur intégration dans les politiques industrielles	Qualifier et quantifier les relations entre technologies clés et élaborer des représentations graphiques permettant de comprendre les conséquences de l'abandon d'une technologie clé sur les autres pour renforcer la cohérence de déclinaisons sectorielles et territoriales

En accord avec le premier principe énoncé dans le tableau ci-dessus, nous avons donc organisé la réalisation des travaux et la restitution des résultats sur la base d'une pyramide des besoins définissant neuf domaines :

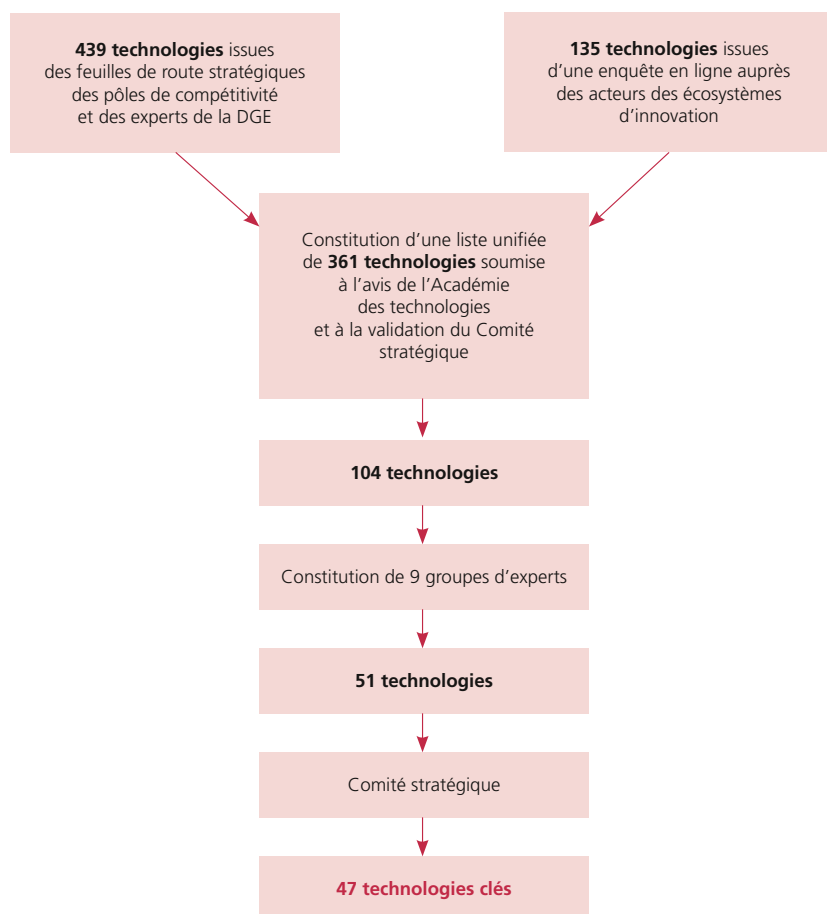
1. La pyramide des besoins schématise une théorie élaborée à partir des observations réalisées dans les années 1940 par le psychologue Abraham Maslow sur la motivation. L'article où Maslow expose sa théorie de la motivation, *A Theory of Human Motivation*, est paru en 1943. Il ne représente pas cette hiérarchie sous la forme d'une pyramide, mais cette représentation s'est imposée. Maslow parle, quant à lui, de hiérarchie, et il en a une vision dynamique. La pyramide est constituée de cinq niveaux principaux : Survie ; Sécurité ; Appartenance ; Reconnaissance/Estime ; Réalisation de soi. Nous recherchons d'abord, selon Maslow, à satisfaire chaque besoin d'un niveau donné avant de penser aux besoins situés au niveau immédiatement supérieur de la pyramide. Ces travaux ont été utilement, de notre point de vue, complétés par ceux de McClelland, psychologue qui a étudié dans les années 60 le lien entre le développement économique d'un pays et sa culture entrepreneuriale (développement de projets dans un objectif de création d'entreprise). McClelland catégorise les besoins d'avantage en lien avec le milieu professionnel que le modèle de Maslow.

Loisirs & culture
ÉNERGIE, Mobilité, Numérique
Environnement, HABITAT, Santé et bien être, Sécurité
Alimentation

Le domaine « Numérique » couvre un ensemble de besoins qui peuvent être liés aux besoins de communications à distance, aux réseaux sociaux, à la numérisation des contenus... Si à l'origine les technologies du numérique pouvaient plutôt apparaître comme étant des solutions à certains besoins, elles sont aujourd'hui, dans nombre de sociétés développées, perçues comme étant des besoins en tant que tels, consubstantiels de la société digitale.

MISE EN ŒUVRE

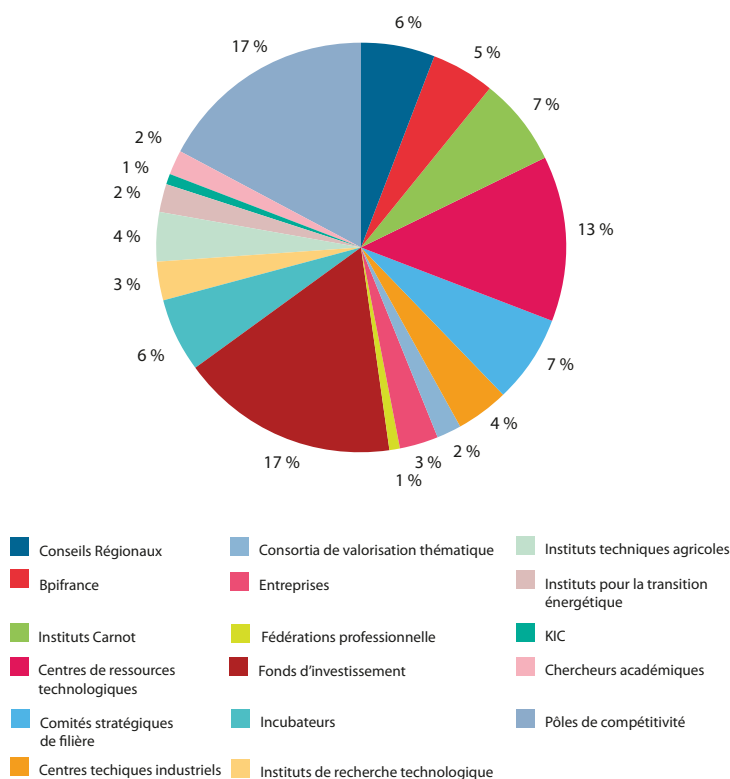
Le processus de sélection des technologies clés



N.B. : si la logique globale de chaque étape est d'arriver à un nombre plus restreint de technologies retenues, il a pu être introduit à différents moments de nouvelles suggestions par les personnes consultées (Académie des technologies, Comité stratégique et groupes d'experts).

L'enquête en ligne initiale : en complément de la liste des 439 technologies issues du recueil fait par la DGE à travers les feuilles de route stratégiques des pôles de compétitivité et la mobilisation de ses experts, Erdyn et Alcimed ont déployé une enquête en ligne auprès des acteurs des écosystèmes d'innovation. 454 personnes ont ainsi été sollicitées :

Enquête écosystèmes d'innovation : 454 personnes sollicitées



Les pôles de compétitivité se sont tout particulièrement mobilisés puisque 45,7 % des réponses émanaient d'eux. On trouve ensuite les Instituts Carnot (10,7 % des réponses) et les CSF (Comités stratégiques de filière ; 7,9 % des réponses).

L'Académie des technologies : représentée au Comité stratégique, elle a joué un rôle important dans le processus de sélection des technologies clés. Son implication a été actée lors du premier Comité stratégique. Les délibérations ont été menées en commission sur la base de l'expertise des membres.

Les groupes d'experts : nous avons organisé un groupe pour chacun des neuf domaines. 256 personnes ont été sollicitées, 131 ont répondu à l'enquête en ligne qui a permis de préparer les ateliers et 103 ont pu venir à ces ateliers. Nous avons tenu à assurer une diversité de participants : organismes de recherche, pôles de compétitivité, IRT, ITE, et bien évidemment des entreprises de toutes tailles. Pour chacun des neuf domaines, une réunion a été

organisée. Les participants ont été invités à définir les technologies clés à retenir sur la base des critères suivants :

- L'adéquation par rapport à l'horizon temporel de l'étude,
- Les perspectives de marché au niveau mondial (taille et / ou taux de croissance),
- Les atouts des acteurs français (notamment les entreprises).

Les travaux avaient été préparés par une enquête en ligne permettant de recueillir les avis au regard de ces critères et, si besoin, de réfléchir aux manques dans les listes proposées. Cette enquête a également été le moyen de recueillir l'opinion des personnes ne pouvant être présentes lors des réunions.

Enfin, une comparaison avec d'autres exercices de prospective et avec la NFI (Nouvelle France Industrielle) a été faite :

Auteur	Titre
Commission Européenne	Key Enabling Technologies (KET)
Ericsson	Les 10 tendances technologiques qui vont exploser en 2015
Industries et Technologies	15 leviers d'innovation pour 2015
MIT	10 breakthrough technologies 2015
Parlement Européen	Ten technologies which could change our lives
Thomson Reuters	The World in 2025 10 predictions of innovation
World Economic Forum	Top 10 emerging technologies of 2015

Ces éléments ont été utilisés à la fin du processus de sélection.

La construction des fiches et des monographies

Ces documents ont été construits sur la base :

- De recherches bibliographiques menées au niveau français et international,
- Des informations recueillies tout au long du processus de construction de la liste des technologies clés 2020 (enquêtes en ligne et groupes de travail),
- De l'expertise sectorielle des consultants d'Erdyn et Alcimed,
- Des avis et conseils formulés par les membres du Comité de pilotage et les experts sectoriels de la DGE et autres agences et administrations représentées au Comité de pilotage.

Les entreprises recensées au niveau des fiches l'ont été sur la base de leur rôle dans la chaîne de valeur (forte influence) ou d'expertises spécifiques développées et en phase avec les perspectives tracées dans ce rapport. La reconnaissance de leur niveau d'expertise à travers d'autres études ou des distinctions particulières (Concours mondial d'innovation ...) a

également été un facteur d'identification et de sélection. Ce travail a été mené au cours du second trimestre 2015 grâce à l'expertise des consultants impliqués dans cette mission, de recherches documentaires complémentaires, et des suggestions apportées par les membres du Comité de pilotage Technologies Clés 2020.

Le développement d'une analyse systémique

À la différence des précédentes éditions, une technologie clé 2020 peut être rattachée à plusieurs domaines (on parle alors de technologie transversale, comme par exemple l'intelligence artificielle ou les capteurs). Par ailleurs, par rapport à l'exercice précédent, la prise en compte des liens entre technologies clés a été affinée en indiquant le sens de la relation et son intensité.

Les liens entre les technologies clés ont été caractérisés lors des différentes enquêtes et validés par les consultants d'Erdyn et Alcimed. Ces données ont permis de construire un plan d'influence / dépendance inspiré des travaux de Michel Godet. Sur la base de ce document de travail, Atelier Iceberg a mis en œuvre son expertise dans la mise en forme des données de ce type.

Ces représentations ont pu être utilisées lors des processus de sélection afin d'éclairer les choix sur les conséquences de l'élimination d'une technologie clé sur le système dans son ensemble ou par rapport à l'un des neuf domaines en particulier. Ce mode de représentation est aussi utilisé pour représenter et mettre à disposition les résultats de l'étude Technologies Clés 2020. Afin d'adapter au mieux le format de restitution des résultats, un groupe de travail a été organisé avec des PME utilisatrices avérées ou potentielles de Technologies Clés pour bénéficier de leurs retours d'expériences sur la précédente édition et de leur avis sur différentes propositions pour le présent exercice.

La construction d'un annuaire

Chaque fiche technologie clé recense des acteurs clés appartenant à différentes catégories (entreprises, acteurs académiques, IRT, ITE, IHU, pôles de compétitivité, Instituts Carnot ...) qui, bien que ne constituant pas une liste exhaustive, sont représentatifs de la position de la France. Tous ces acteurs sont repris dans un annuaire. Celui-ci intègre également d'autres acteurs utiles au développement des technologies clés (par exemple, tous les pôles de compétitivité et SATT sont présents dans l'annuaire) et venant compléter ceux cités dans les fiches.