



MINISTÈRE DE L'ECONOMIE,
DE L'INDUSTRIE
ET DU NUMERIQUE

Conseil général de l'économie,
de l'industrie, de l'énergie
et des technologies

n° 2015/28/CGE/SG

MINISTÈRE DE L'EDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE

Inspection générale de l'administration
de l'éducation nationale
et de la recherche

n° 2016-29

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE,
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

Conseil général de l'alimentation,
de l'agriculture
et des espaces ruraux

n° 15104

Plateaux techniques pour agroéquipements

Etat des lieux et voies d'organisation en réseau

établi par

Philippe IMBERT

Inspecteur général de l'administration
de l'éducation nationale et de la recherche

Nicolas PETIT

Ingénieur général des ponts,
des eaux et des forêts

Cédric SIBEN

Ingénieur général des mines

Juin 2016



SOMMAIRE

RÉSUMÉ	5
LISTE DES RECOMMANDATIONS	7
1. L'ÉTAT DES LIEUX.....	9
1.1. Le secteur des agroéquipements en France	9
1.1.1. Points de repère internationaux	9
1.1.2. Structure industrielle.....	10
1.1.3. Enjeux et problématiques à venir	12
1.2. Qu'est-ce qu'un plateau technique pour agroéquipements ?	12
1.2.1. Définition d'un plateau technique	13
1.2.2. Activités possibles	13
1.2.3. Echelle TRL et plateaux techniques	16
1.2.4. Insertion scientifique, technique et industrielle des plateaux techniques	16
1.2.5. Besoins spécifiques des agroéquipementiers	17
1.2.6. Typologie des exploitants des plateaux techniques	17
1.3. Cartographie des plateaux techniques pour agroéquipements.....	19
1.3.1. Les principaux opérateurs de plateaux techniques	19
1.3.2. L'état des projets régionaux	28
1.3.3. Les autres acteurs repérés	39
2. LES QUESTIONS QUI SE POSENT.....	42
2.1. Le recours des agroéquipementiers aux plateaux techniques	42
2.2. La mise en réseau des plateaux techniques	44
2.3. La couverture des besoins <i>process</i>	48
2.4. Les suites à donner à la fermeture de la plateforme d'Antony	51
2.5. Le passage à la réception UE pour les agroéquipements.....	53
2.6. La connexion avec l'univers du développement agricole	58
2.7. La thématique agroéquipement au sein des grandes écoles	59
2.8. La mise en synergie des recherches partenariales	61
2.9. La connexion des plateaux techniques à la problématique « big data »	62
CONCLUSION	65
ANNEXES.....	67
Annexe 1 : Lettre de mission	69
Annexe 2 : Note de cadrage	72
Annexe 3 : Liste des personnes rencontrées	75
Annexe 4 : Liste des sigles utilisés	77
Annexe 5 : Fiches descriptives des installations disponibles	79
Annexe 6 : Echelle TRL (Technology Readiness Level)	116

RÉSUMÉ

La production mondiale d'agroéquipements, dominée par les tractoristes mondiaux et dont le développement devrait se poursuivre, était de 108 G€ en 2014. Sur ce montant, la France avait produit 4,65 G€, exporté 3,03 G€ et importé 3,98 G€. Elle compte quelques ETI¹ spécialisées sur tel ou tel *process*² et disposant d'un leadership international, et une grosse centaine de producteurs locaux. Globalement, son offre industrielle n'est pas à la hauteur des atouts que son agriculture lui confère. La révolution technologique (numérique, robotique, agronomique) que le secteur aborde promet de mettre à l'épreuve les situations acquises, d'où l'intérêt d'un dispositif efficient d'accompagnement de l'évolution de l'offre des agroéquipementiers. Les plateaux techniques pour agroéquipements (PTAE) font partie de ce dispositif.

La première partie du rapport propose un état des lieux.

Après une brève présentation du secteur industriel, elle s'efforce, d'une part, de préciser ce qu'est un PTAE, en soulignant que les compétences humaines associées, directement ou indirectement, sont un élément essentiel de sa caractérisation, et, d'autre part, de définir ce que sont ses activités, en introduisant une distinction fondamentale entre tests et essais.

L'état des lieux se poursuit par la cartographie demandée à la mission. Les plateaux techniques recensés, existants et en projet, relèvent de deux grandes catégories.

D'une part, ceux consacrés aux caractéristiques mécaniques, énergétiques et électroniques des composants et équipements qu'ils testent ou essaient. Ces plateaux techniques ne sont pas nécessairement spécifiques aux agroéquipements, sauf lorsque des questions de dimension rentrent en jeu, et peuvent être utilisés par d'autres secteurs de l'industrie mécanique. Le Cetim et l'Utac sont les deux acteurs centraux dans cette catégorie, le premier pour les essais, le second pour les tests. Les outils spécialisés de divers autres opérateurs sont également accessibles, d'où une offre globalement complète après mise en œuvre des projets en cours. Seul le champ de la robotique présente sans doute un manque de moyens d'essais.

D'autre part, ceux consacrés à des *process* correspondant à des pratiques culturelles, l'épandage et la pulvérisation. Ces plateaux sont rattachés à des unités de recherche de l'Irstea. Pour ces deux plateaux, quoique dans des contextes différents, la mission a relevé un besoin de jouvence et une utilisation industrielle inférieure à ce qu'elle pourrait être. Dans le domaine du *process*, le renouvellement des pratiques culturelles (agriculture de précision et biocontrôle) est porteur d'un besoin potentiel de renouvellement des moyens d'essai, mais la mission a noté une certaine timidité professionnelle pour exprimer collectivement ce besoin.

La deuxième partie du rapport traite, en neuf chapitres distincts, un ensemble de questions conditionnant l'avenir du dispositif global et formule dix recommandations.

¹ Entreprises de taille intermédiaire.

² Pratique culturale opérée par un agroéquipement : travail du sol, semis, pulvérisation, épandage, désherbage, récolte, arrosage...

Les quatre premiers chapitres traitent de problématiques au cœur des attentes exprimées par la lettre de mission : le besoin des agroéquipementiers en matière de plateaux techniques (2.1), dont l'expression est, du point de vue de la mission, inférieure à ce qu'elle devrait être ; la mise en réseau des plateaux techniques (2.2) avec deux recommandations de coordination *ad hoc* pour optimiser l'efficacité et l'efficience du système ; la couverture des besoins *process* (2.3), avec une recommandation d'initiative collective de la profession ; et enfin les suites à donner à la fermeture de la plateforme d'Antony (2.4), avec deux recommandations, l'une adressée aux entités qui assureraient les prestations abandonnées, l'autre à la puissance publique, pour que les activités, l'expertise et les capacités de conseil de cette plateforme soient bien relayées dans le nouveau cadre.

Le cinquième chapitre aborde les questions que pose aux PTAE et à l'ensemble de la filière le passage à la réception européenne des agroéquipements. La mission constate que, dans les faits, il pourrait se traduire par un « désarmement », tant administratif que technique, de la collectivité nationale face aux risques de non-respect des exigences que la réglementation européenne est censée conforter, et de perte de compétitivité hors prix du secteur industriel. La recommandation 6 vise à casser le cercle vicieux de ce désarmement par une organisation plus efficace des responsabilités exercées par la puissance publique.

Les quatre derniers chapitres traitent de problématiques identifiées à la périphérie de l'univers des plateaux techniques, chacune relative à un aspect de l'insertion de l'échelon « plateau technique » dans l'ensemble recherche-formation-développement, avec le constat à chaque fois d'un fort risque de sous-criticité du dispositif en place. Chaque chapitre débouche sur une recommandation de concertation *ad hoc* pour y remédier.

En conclusion, constatant que la recommandation d'une concertation, voire d'une coordination, entre les acteurs publics et privés concernés, pour « faire système » tant qu'il est encore temps et, en fin de compte, lancer une dynamique de filière, découle au cas par cas des analyses développées dans la deuxième partie du rapport, et que, malgré son importance économique en termes d'emplois et d'exportations, le secteur des agroéquipements ne bénéficie pas de l'attention nationale qu'il mérite compte tenu des atouts dont il est porteur, **la mission formule une onzième recommandation : la mise en place d'un Comité stratégique de filière en soutien de la nécessaire mobilisation des acteurs eux-mêmes**, ce qui permettra d'une part d'optimiser l'efficacité globale de leurs actions, d'autre part de coordonner l'action de la puissance publique, qui s'exerce sur le secteur au travers de trois départements ministériels et de plusieurs collectivités régionales.

Mots clés : agriculture numérique, agroéquipement, bancs d'essai, essais, homologation, plateaux techniques, R&D, réception, robotique

LISTE DES RECOMMANDATIONS

R1. Pour optimiser l'utilisation des moyens disponibles d'essais et de tests, déployer un dispositif mutualisé, modulable selon trois niveaux d'ambition croissante :

Niveau 1 : établir, publier et maintenir la cartographie de ces moyens.

Niveau 2 : mettre en place une plateforme qui en facilite l'accès aux agroéquipementiers en organisant le dialogue entre l'offre et la demande.

Niveau 3 : lui associer un service d'expertise pour formuler et adresser correctement la demande d'essais et, au besoin, optimiser l'exploitation des résultats.

R2. Pour piloter au niveau de la filière les évolutions ultérieures :

- définir une prospective d'évolution de moyen et long terme des installations d'essais en s'appuyant sur la complémentarité nationale du Cetim et d'Irstea,

- suivre les éventuelles initiatives régionales et en assurer la cohérence nationale par une mise en relation méthodique des pôles de compétitivité concernés et la désignation parmi eux d'un coordonnateur national pour la problématique agroéquipements.

R3. Pour améliorer la couverture des besoins *process*, lancer au niveau de la filière une initiative collective afin de :

- caractériser et prioriser les programmes à conduire,

- susciter les consortiums de recherche partenariale appropriés à leur mise en œuvre.

R4. Etablir une convention entre le Cetim et Utac-Ceram, convention impliquant également Irstea et Axema, pour stabiliser sur un horizon de moyen terme le partage des activités jusqu'alors réalisées par la plateforme PSA2. Cette convention instituera un comité technique de suivi.

R5. Transférer à la Sous-direction sécurité et émissions des véhicules du ministère en charge des transports la qualité d'autorité d'homologation jusqu'à présent assurée par Irstea du fait de l'existence de la plateforme PSA2 et agréer l'Utac comme service technique de catégorie A.

R6. Organiser la fonction de surveillance des marchés pour les agroéquipements :

- désigner et notifier l'autorité nationale de surveillance du marché en application de l'article 5 du règlement 167/2013.

- confier aux bureaux ministériels chargés de la réglementation sur les agroéquipements un rôle de soutien à cette autorité mobilisant le réseau des PTAE.

- souligner dans les textes d'organisation des ministères en charge des transports et de l'agriculture qu'il s'agit d'une compétence partagée à exercer en commun.

R7. Créer au sein du RMT Agroéquipements un comité en charge des interactions entre PTAE et développement agricole et composé notamment de l'ACTA, d'Irstea, du Cetim et d'Axema.

- R8.** Organiser par la concertation *ad hoc* le soutien en complémentarité des quelques éléments de présence de l'enseignement supérieur dans le domaine des agroéquipements.
- R9.** Mettre en place autour du couple Cetim-Irstea un Comité scientifique de la filière agroéquipements compétent en matière de recherche-développement.
- R10.** Pour chaque plateau technique, étudier la question de l'ouverture de ses données et l'opportunité d'y apporter des réponses dans un cadre collectif.
- R11.** Mettre en place un Comité stratégique de filière en soutien de la nécessaire mobilisation des acteurs eux-mêmes.

1. L'ÉTAT DES LIEUX

1.1. Le secteur des agroéquipements en France

La mission étant consacrée aux plateaux techniques pour agroéquipements (PTAE), l'objet de ce chapitre est de fournir les éléments de description du secteur industriel des agroéquipements, nécessaires à la compréhension du positionnement des plateaux techniques à leur service. Pour une présentation détaillée du secteur, le lecteur pourra se reporter à la première partie du rapport Bournigal d'octobre 2014 (*Définir ensemble le futur du secteur des agroéquipements*) et au rapport économique annuel d'Axema, le syndicat professionnel des agroéquipementiers.

1.1.1. Points de repère internationaux

La production mondiale d'agroéquipements est estimée à 108 G€ en 2014, répartie en 36,2 % en Europe, 33,3 % en Asie, 27,6 % en Amérique et 2,9 % pour le solde.

Au sein de l'Union Européenne, le chiffre d'affaires cumulé des entreprises de fabrication était de 44,9 G€ en 2014, pour 7 300 entreprises et 172 500 employés. Celui des entreprises de commerce (ventes de matériels neufs et d'occasion, maintenance et services) était de 68,5 G€ en 2013, pour 23 500 entreprises et 165 900 employés.

Les tableaux suivants détaillent ces chiffres pour les 4 pays leaders en matière de fabrication, Allemagne, Italie, France et Royaume-Uni dans cet ordre.

Pays	Fabrication (2014)				Commerce (2013)			
	Entreprises	Personnel	CA (M€)	CA (%)	Entreprises	Personnel	CA (M€)	CA (%)
Allemagne	637	40 166	12 349	27,5	1 759	30 687	15 041	22,0
Italie	1 908	29 120	9 224	20,5	2 872	8 182	3 957	5,8
France	589	16 806	5 125	11,4	4 141	37 765	17 894	26,1
Royaume-Uni	478	6 362	2 979	6,6	1 632	17 465	7 292	10,6
UE à 28	7 274	172 495	44 886	100,0	23 468	165 900	68 501	100,0

Pays	Fabrication (2014)		Commerce (2013)	
	Personnel/Entreprise	CA/Personnel	Personnel/Entreprise	CA/Personnel
Allemagne	63,1	307,4 k€	17,4	490,1 k€
Italie	15,3	316,8 k€	2,8	483,6 k€
France	28,5	305,0 k€	9,1	473,8 k€
Royaume-Uni	13,0	468,2 k€	10,7	417,5 k€
UE à 28	23,7	260,2 k€	7,1	412,9 k€

(source : rapport économique 2015 d'Axema)

On constate des situations très contrastées d'un pays à l'autre, l'ampleur du commerce étant en relation avec la puissance agricole, celle de la fabrication avec la puissance industrielle. On notera en particulier, dans la fabrication, la taille supérieure des entreprises allemandes et le poids de l'Italie, bien supérieur à son poids dans le commerce et qui est le fait d'entreprises de petite taille.

Les échanges internationaux sont très importants, comme le montrent le palmarès 2013 ci-après des pays exportateurs et importateurs et le tableau 2014 de marché intérieur apparent des leaders européens (en G€) :

Exportateurs : Allemagne 9,85, États-Unis 8,34, Chine 6,59, Italie 4,64, France 3,02.

Importateurs : États-Unis 8,97, France 4,59, Canada 3,90, Allemagne 3,80, Royaume-Uni 2,02.

Pays	Production	Export	Import	Marché
Allemagne	11,79	8,97	3,90	6,72
Italie	7,83	4,54	1,08	4,37
France	4,65	3,03	3,98	5,60
Royaume-Uni	2,40	2,15	2,36	2,61

On constate la diversité des positionnements des pays dans les échanges internationaux, certains à la fois exportateurs et importateurs, d'autres présents dans une seule des deux catégories, et l'analogie des profils de la France et du Royaume-Uni.

En France, depuis 2012, les tracteurs agricoles représentent de l'ordre de 30 % du marché des agroéquipements neufs (1,6 G€ sur 5,6 en 2014) ; cette proportion était moindre, de l'ordre de 25%, les quatre années précédentes.

1.1.2. Structure industrielle

Au plan mondial, la profession est dominée par les grands tractoristes, dont les trois leaders, John Deere, Agco et Case New Holland, issus d'importants mouvements internationaux de structuration industrielle et financière depuis le milieu des années 80.

Ces tractoristes mettent en œuvre une stratégie commerciale d'offre large, voire complète, d'agroéquipements. En profitant du leadership à la fois technique et symbolique du tracteur dans l'univers de l'agroéquipement, ils sont en mesure, en sus de leur croissance interne, de valoriser les autres produits des entreprises rachetées. L'exemple du rachat en 2012 par le tractoriste japonais Kubota du multispécialiste nord-européen Kverneland (travail du sol, semis, épandage) constitué autour d'un noyau scandinave au cours des 20 années précédentes, illustre le phénomène. Le seul contre-exemple est la prise de contrôle en 2003 de Renault Agriculture par l'allemand Claas (qui était tout de même un leader de l'automoteur de récolte à défaut d'être tractoriste).

Trois de ces tractoristes ont des unités de production de tracteurs en France (Agco, Claas, Kubota), John Deere y disposant de deux usines (moteurs et équipements de fenaison).

Une deuxième catégorie d'industriels est constituée de spécialistes ou multispécialistes de telle ou telle famille de produits. Ces ETI peuvent être des leaders mondiaux ou régionaux, sur la base d'une maîtrise spécifique des *process* sur lesquels elles sont positionnées.

On compte quelques opérateurs français autour du milliard d'euros de CA dans cette catégorie (Kühn, Manitou, Exel), et quelques autres d'une taille dix fois moindre (Pellenc, Sulky-Burel, ...). Pour tous ces opérateurs, la diversité des conditions d'exploitation de l'agriculture française est une source de maîtrise technique des *process* assurés par leurs produits. Leur internationalisation n'est pas seulement commerciale, mais concerne également de plus en plus la production.

Les entreprises de plus petite taille, autour de 10 M€ de chiffre d'affaires, produisent et/ou importent des équipements spécialisés à moindre contenu technologique et sont généralement centrées sur un marché national ou local. Leur nombre en France est de l'ordre de 150.

Dans son rapport économique 2015, Axema indique que les industriels français de l'agroéquipement regroupés en son sein (217 entreprises) sont aux deux tiers des fabricants et pour le tiers restant des importateurs. Ils ne sont qu'un quart (26 %), moitié fabricants, moitié importateurs, à afficher un chiffre d'affaires supérieur à 30 M€.

Etant rappelé que la France compte pour 26,1 % dans le CA cumulé des entreprises de commerce de l'UE à 28, le tableau ci-après, extrait de celui des productions française et européenne par type d'agroéquipements en 2014, montre les points forts et les points faibles de la production nationale.

Type d'agroéquipements	UE à 28 (M€)	France (M€)	part France (%)
Tracteurs agricoles neufs	7 881	1 337	17,0 %
Parties et accessoires	4 740	566	11,9 %
Matériels de récolte et viti-vinicoles	4 247	368	8,7 %
Equipements pour espaces verts	3 027	115	3,8 %
Matériels agricoles divers	2 259	149	6,6 %
Matériels de transport et manutention	1 631	453	27,8 %
Matériels de fenaison	1 238	293	23,7 %
Matériels de semis et plantation	1 132	121	10,8 %
Matériels de travail du sol	1 117	382	34,2 %
Total	39 004	4 651	11,9 %

Avant d'en tirer des conclusions optimistes quant à la compétitivité de l'offre nationale sur tel ou tel type, il convient de garder à l'idée que les tractoristes, contrôlés par des capitaux étrangers, sont également les leaders des matériels de fenaison et que la moindre technicité *process* des matériels de transport et des matériels de travail du sol constitue un atout pour les fournitures de proximité.

1.1.3. Enjeux et problématiques à venir

Le premier enjeu à souligner est le caractère durablement porteur du marché mondial des agroéquipements, en lien avec la croissance démographique et les gains de productivité générés par la mécanisation. C'est cet argument fondamental qui a initié les grandes opérations financières qui ont touché le secteur depuis 30 ans.

A l'échelle nationale, cet enjeu se décline immédiatement en termes de marché du travail, avec une profession (fabricants et distributeurs) qui peine à recruter, en quantité et en compétences, les personnels dont elle a besoin pour aujourd'hui et demain.

Le deuxième enjeu est la révolution qui a déjà commencé : le développement massif de solutions techniques nouvelles (agriculture de précision, numérique, robotique, lutte biologique) va permettre de répondre à une attente de modifications profondes des pratiques culturales pour des raisons à la fois économiques et environnementales (réduction de l'impact des intrants, amélioration de l'efficacité, conservation des sols). La période qui s'ouvre promet de mettre à l'épreuve le leadership du tracteur connu au cours des 30 dernières années (course à la puissance et à la multifonctionnalité).

Les interrogations qui découlent de ces enjeux portent sur :

- l'innovation, son soutien, sa maîtrise, sa diffusion, son encadrement réglementaire, s'agissant d'une ressource nécessaire pour la traversée de cette période,
- le partage des responsabilités entre l'agriculteur et l'agroéquipementier quant aux performances en matière de sécurité et d'environnement,
- l'évolution des compétences et corollairement du système de formation.

Au total, l'organisation du secteur industriel peut en être bouleversée, une structuration en filière à l'image de la filière automobile, qui ne serait accessible qu'aux tractoristes, n'étant qu'un des avènements possibles.

Nul ne sait ce qui résultera de ces bouleversements, mais la mission a la conviction que ce qui se joue autour des plateaux techniques, en matière de préparation des acteurs industriels et institutionnels à la traversée de cette révolution, va bien au delà d'une réponse court-termiste à leurs besoins d'essais et de tests, même si cette dernière question se pose à l'évidence.

1.2. Qu'est-ce qu'un plateau technique pour agroéquipements ?

Le secteur des agroéquipements appartient au domaine des industries mécaniques. Sa vocation est de produire des machines, plus particulièrement des machines mobiles.

Les réglementations auxquelles celles-ci sont assujetties procèdent de trois domaines selon le règlement 167/2013 : la sécurité au travail, la circulation automobile et l'environnement.

Par ailleurs, ce secteur utilise les techniques communes aux industries mécaniques. A ce titre, les entreprises du secteur cotisent à la taxe des industries mécaniques et du décolletage et ont ainsi accès aux outils du centre technique des industries mécaniques (Cetim).

1.2.1. Définition d'un plateau technique

La mission a recherché la définition d'un plateau technique. La terminologie officielle ne définit le plateau technique que pour le seul domaine santé-médical³ (JO du 3 juin 2003).

Cependant, les acteurs du domaine des industries mécaniques s'accordent sur le fait qu'un plateau technique réunit des moyens physiques, des moyens humains et des savoir-faire pour réaliser des essais ou des tests.

En conséquence, la mission propose la définition suivante pour le domaine « industrie », par extension de la définition susmentionnée :

Plateau technique :

ensemble d'installations, appareils, dispositifs et moyens humains, destiné à assurer à des utilisateurs publics et privés des services de traitement, de mesure, de test ou d'essai, complétés par une expertise technique ou en métrologie.

Note : un plateau technique est en général composé de bancs ou de pistes.

Un plateau technique est nécessairement spécifique : les essais et tests réalisables dépendent des caractéristiques physiques de ses équipements et aussi de la capacité des équipes (effectifs et compétences) qui le servent.

Pour des installations ne disposant pas d'expertise, par exemple des installations destinées au seul contrôle technique, le vocable « plateau technique » n'est pas approprié.

Pour apprécier les capacités d'un plateau technique, il est à noter que certaines normes (cf. norme de conduite d'essais n°27000) s'appliquent à l'ensemble du plateau, alors que les accréditations (exemple COFRAC ou OCDE) ne s'appliquent que pour un banc ou une piste.

Un plateau technique se différencie d'une plate-forme technologique de recherche⁴ essentiellement par la nature des éléments essayés ou testés, éléments produits par une activité industrielle de conception – développement – production, et par la finalité des essais qui portent sur l'application de la technologie et non sur son évolution et autres questions de recherche. La mission est cependant consciente que la limite entre recherche et développement peut être ténue.

1.2.2. Activités possibles

De façon générale, un plateau technique assure l'exécution et l'interprétation de mesures réalisées sur un équipement dans des conditions données : par exemple, mesure du couple et de la puissance délivrée à la prise de force d'un tracteur dans des conditions de température et de pression connues, et compréhension des écarts éventuels aux performances annoncées.

La mission propose une double grille de segmentation des activités, par type et par finalité :

³ Plateau technique (JO du 3 juin 2003, NOR: CTNX0306541K)

Domaine : SANTÉ ET MÉDECINE

Définition : Ensemble des installations, appareils et dispositifs médicaux concourant au diagnostic et au traitement des malades.

Note : En vue d'une meilleure gestion, ces appareils, tels les laboratoires, les équipements d'imagerie médicale, les blocs opératoires, sont souvent rassemblés dans un même espace, d'où le nom de « plateau technique ».

⁴ Plate-forme Technologique de Recherche (norme NFX 50-900) : regroupement structuré d'équipements servis par des moyens humains spécifiques destiné à assurer à une communauté d'utilisateurs, publics et privés, des ressources et une expertise technologiques de haut niveau enrichies de manière continue par une activité de recherche et développement interne ou partenariale.

Types d'activités

Réalisation de tests : ensemble d'opérations menées selon un protocole défini en vue de vérifier l'atteinte d'un résultat prédéterminé. En général, le résultat d'un test est binaire (succès ou échec), et est parfois accompagné du résultat des mesures (ex. résultat d'un contrôle technique). La réalisation d'un test peut exiger une accréditation.

Réalisation d'essais : ensemble d'opérations dont le résultat n'est pas prédéterminé. Le résultat d'un essai est l'ensemble des mesures réalisées et du protocole appliqué.

Etablissement de protocoles : description des conditions et du déroulement d'une opération, par exemple essai ou test. Le protocole est au centre de l'activité du plateau technique car il détermine la reproductibilité de l'opération et la confiance qui peut être accordée aux résultats obtenus. Le plateau technique contribue ainsi à l'adoption d'une norme et de ses exigences en montrant que l'objet de la norme est mesurable et ses exigences vérifiables.

Finalités des activités

Homologation : certification conforme d'un produit à une norme ou une réglementation, l'homologation garantit au consommateur que le produit qu'il achète correspond à ce qu'il est en droit d'en attendre.

Pour un plateau technique, l'activité d'homologation repose sur la réalisation, selon les protocoles spécifiés, des opérations requises par une norme ou une réglementation. Cela impose que le plateau technique satisfasse à des exigences particulières (ex. accréditation COFRAC) pour que les résultats soient reconnus par l'autorité de certification. Les tests sont réalisés sur un exemplaire représentatif de la série. Ses résultats s'appliquent à l'ensemble de la série produite.

Exemple : essai des protecteurs et arbres de transmission à cardans de prise de force (accréditation COFRAC, Irstea Antony).

Le plateau technique ne prononce pas l'homologation, celle-ci relève d'une autorité publique⁵. Le plateau technique fournit tout ou partie des éléments qui permettent à l'autorité de prononcer l'homologation.

Dans les activités nécessitant des tests sans accréditation, les industriels préfèrent souvent faire des essais, dont les résultats peuvent être analysés, plutôt que des tests.

L'homologation étant obligatoire, de la façon dont elle est organisée dépend en partie l'activité des plateaux techniques qui s'y consacrent (cf. 2.5).

Certification : assurance écrite (sous la forme d'un certificat) donnée par une tierce partie qu'un produit, service ou système est conforme à des exigences spécifiques (définition ISO).

Pour un plateau technique, la mission de certification repose sur la réalisation d'opérations similaires à celles de l'homologation, la différence technique portant sur le référentiel utilisé, avec un protocole plus à la main de l'industriel ou du plateau technique. La certification engage la responsabilité du service qui émet le certificat.

Exemple (cf. annexe 5a) : test de bruit et de vibration d'ensembles complets (piste OCDE, Irstea Antony), mesure de nappe d'épandage (Cemob, label éco-épandage, Irstea Montoldre).

⁵ L'homologation dégage la responsabilité de l'industriel concernant la conformité requise à la norme ou à la réglementation.

Les résultats de certains tests d'homologation et de certification sont versés aux dossiers permettant de prononcer les réceptions nationales ou européennes (cf. règlement 167/2013).

Mise au point : ensemble d'opérations, de nature similaire aux deux précédentes, mais dont le protocole est fourni par le constructeur, ou élaboré avec lui. Le protocole n'est pas public. En règle générale, une mise au point porte, en sus des mesures, des éléments de diagnostic. Elle comporte des répétitions des opérations sur un équipement lui-même modifié entre deux itérations. Le protocole peut lui-même faire l'objet d'une mise au point. L'activité de mise au point suppose la maîtrise des outils et techniques de métrologie, mais aussi des techniques et processus mis en œuvre par l'équipement.

Exemple : modélisation du comportement sous contrainte (roulements, déjantage, ...) en utilisant le banc *ad hoc* de sollicitation de train (Cetim Senlis, cf. annexe 5b).

Évaluation : ensemble d'opérations réalisées selon des protocoles spécifiques sur un équipement en service ou présumé défectueux dans le but de vérifier l'équipement. Les résultats de l'évaluation n'ont de portée que sur l'équipement évalué.

Exemple : utilisation du banc de puissance mobile tracteur (FNCuma, cf. annexe 5e).

Expertise : ensemble d'opérations visant à déterminer les causes ayant conduit un équipement dans un état particulier, notamment en cas de défaut.

Contrôle technique : ensemble d'opérations, de nature similaire aux tests d'homologation (protocole pré-déterminé), réalisé sur un équipement en vue de prononcer l'autorisation de son usage. Le résultat du contrôle technique ne s'applique qu'au seul équipement.

Exemple : contrôle obligatoire des pulvérisateurs agricoles en service.

Note : l'activité de contrôle technique suppose la maîtrise de la mise en œuvre des installations mobilisées. Du fait de sa nature répétitive et normée, le contrôle technique se prête à l'automatisation. C'est, de toutes les activités possibles des plateaux techniques, la moins exigeante en qualification des personnels.

Autres activités : un plateau technique peut contribuer à des **activités de recherche**, en particulier par le recueil de données caractérisant un phénomène dans une plage physique donnée, ou à la **normalisation** et à la **conception de certification** par la mise au point de dispositifs et de protocoles de tests servant à démontrer l'atteinte des exigences.

En définitive, s'il est possible de différencier les plateaux techniques selon les types et finalités des activités, la mission estime que ce sont les compétences spécifiques des personnels attachés qui constituent l'élément essentiel de caractérisation.

Un plateau technique de test est spécialisé dans la configuration des opérations réalisées : ce sont celles requises par le protocole de test. Le résultat donné est la liste des mesures mentionnées dans le test et le positionnement par rapport aux plages d'acceptabilité. Il peut être plus industrialisé qu'un plateau technique d'essai, par exemple par l'automatisation du déroulé du test et du traitement de ses résultats. Il dispose des accréditations requises par les tests. Il n'offre pas la même palette de possibilités qu'un plateau technique d'essai. Ses personnels sont en général compétents sur la norme et ses protocoles ; en particulier, ils maîtrisent les interprétations admises de la norme.

Un plateau technique d'essai peut également servir à réaliser des tests, mais dans certaines conditions. Ses personnels sont en général compétents dans l'établissement de protocoles, l'installation et l'adaptation de bancs, et ils maîtrisent les technologies et les usages. Un plateau technique d'essai dispose en général d'équipes compétentes sur les processus physiques mis en œuvre par les essais. Il peut ne pas avoir les accréditations normatives, et dans ce cas, ses tests ne seront pas reconnus par les autorités d'homologation.

1.2.3. Echelle TRL et plateaux techniques

L'échelle TRL (Technology Readiness Level) ou niveau de maturité technologique est un système de mesure employé pour évaluer le niveau de maturité d'une technologie (matériel, composants, périphériques, etc.) de sa conception à sa mise en œuvre opérationnelle, notamment dans la perspective d'intégrer cette technologie dans un système ou un sous-système opérationnel.

Ce système a été initié par la NASA et le ministère de la défense américain dans les années 80 et est maintenant bien connu dans le domaine de la recherche dite finalisée. Il fait l'objet d'une norme ISO 16290 : 2013 pour le domaine spatial.

L'utilisation de cette échelle montre le continuum entre la recherche et le produit final.

Cette échelle (cf. annexe 6) dispose de neuf niveaux selon lesquels on peut caractériser les opérations mises en œuvre sur les plateaux techniques.

Les plateformes de recherche technologique hébergent des activités positionnées sur les niveaux amont, soit principalement entre 1 et 3, avec extension vers les niveaux 4 et 5.

Les plateaux techniques d'essais et de développement servent des activités positionnées sur les niveaux 4 à 7.

Les plateaux techniques de tests d'homologation ou de réception au sens règlement 167/2013 sont positionnés sur le niveau 8.

Les niveaux aval, à savoir 8 et 9, font largement appel aux expérimentations dans des exploitations agricoles.

1.2.4. Insertion scientifique, technique et industrielle des plateaux techniques

La compétence d'un plateau technique et l'entretien de celle-ci résultent des interactions qu'il cultive avec trois types d'acteurs :

- des équipes de recherche, qui pourront lui apporter des ouvertures vers des utilisations nouvelles ou des perspectives d'évolution ou de renouvellement de ses équipements,
- des professionnels de la mesure : équipementiers de la métrologie, professionnels de la normalisation et du contrôle technique appartenant ou non à des entreprises industrielles, avec lesquels les interactions assurent le maintien à l'état de l'art (et au prix du marché) des prestations du plateau,
- des industriels de référence pour les secteurs concernés qui, par leur clientèle et leurs exigences, à la fois confirment et stimulent le professionnalisme du plateau.

Tout plateau technique doit donc être attentif à cette triple insertion. L'équilibre entre ses trois dimensions est évidemment propre au positionnement de chaque plateau (cf. 1.2.2), mais il n'en est pas un qui puisse se permettre d'en négliger une.

La nécessité de ces interactions fait que le plateau technique est un lieu d'échanges. Du point de vue du client industriel, cela peut présenter l'avantage de lui donner accès aux meilleures techniques disponibles, mais aussi le risque de divulgation de secrets de conception ou de fabrication.

La bonne gestion de ce risque dépend des deux parties :

- du plateau bien entendu, dont les employés, les règles d'ouverture et les systèmes d'information doivent être d'un professionnalisme absolu en matière de confidentialité des informations sensibles,
- de l'industriel, qui, pour aborder sereinement les échanges avec un plateau technique, devra avoir mené une réflexion sur les éléments de son savoir-faire à protéger par le secret ou par le brevet.

1.2.5. Besoins spécifiques des agroéquipementiers

Au-delà des besoins génériques susceptibles d'être couverts par l'offre existante, la mission a identifié quelques besoins spécifiques générés par :

- des certifications spécifiques (ex. OCDE),
- des techniques spécifiques (ex. épandage, mécanique des fluides),
- la taille des équipements, les bancs ordinaires se révélant trop petits pour traiter certains matériels,
- des conditions d'emploi spécifiques (ex. déplacement en milieu naturel)
- l'évaluation de l'efficacité du *process* assuré par la machine.

Pour ces deux derniers cas, certains essais peuvent être réalisés « en milieu naturel » ; mais, si la reproductibilité des conditions est demandée, la réalisation relève de plateaux techniques.

Par exemple, Irstea a développé une vigne artificielle qui permet de mesurer en pulvérisation les quantités du produit déposées sur les feuilles et les quantités perdues. Ce dispositif est disponible quelle que soit l'époque et permet de faire varier certains paramètres.

Les besoins concernant l'insertion d'un agroéquipement dans des pratiques professionnelles, en particulier, les pratiques culturales, sont satisfaits par le recours à des exploitations agricoles, voire des fermes expérimentales. Les fermes expérimentales peuvent coupler innovation du matériel et modification de la pratique culturale (ex. vignes hautes à rangs espacés), ou organisation des travaux et matériel. Elles peuvent également offrir des espaces pré-équipés en capteurs et outils de mesure. Elles n'entrent pas dans le champ de la mission.

1.2.6. Typologie des exploitants des plateaux techniques

La mission a rencontré plusieurs catégories d'exploitants de plateaux techniques.

Equipementiers : la motivation est de disposer d'installations pour essayer et mettre au point des produits ou des modèles, en toute discrétion et sécurité, mais aussi de cultiver un savoir-faire. Un tel plateau est généralement réservé aux usages de l'industriel, qui en définit les caractéristiques, l'usage et le financement. Il peut quelquefois l'ouvrir à d'autres industriels, de préférence non concurrents.

Centres d'essais et/ou d'homologation : la motivation est de mettre à disposition des moyens d'essais. La logique est purement économique, la facturation est liée à l'exécution de prestations et les bancs sont montés en fonction du marché correspondant. Compte tenu du poids de l'investissement pour faire fonctionner un banc, ces plateaux disposent d'une bonne expertise dans l'industrialisation des essais ou tests et dans l'interprétation des normes (exemple : Utac).

Centres techniques : la mission principale est de diffuser la maîtrise des techniques⁶. Ces centres sont souvent professionnels (financement et pilotage par la profession), et parfois adossés à des organismes de recherche (cf. Italie, où des centres techniques sont adossés à des universités). Ils ne sont pas « agroéquipements », mais multi-secteurs. Ces centres techniques peuvent être financés sur fonds mutualisés (ex. taxe affectée en France, cotisations volontaires), c'est-à-dire sans lien direct avec l'exécution d'un essai particulier. Dans ce cas, ces centres sont dotés d'une gouvernance spécifique contrôlant l'utilisation des ressources mutualisées. Par exemple, le Cetim dispose, via la taxe affectée, de moyens que sa commission « machines agricoles » affecte au développement de nouveaux bancs ou à maintenir des bancs existants.

Compte tenu de la taille des centres techniques, leurs plateaux disposent d'une force d'ingénierie pour monter des bancs spécifiques et d'expertise sur les techniques mises en œuvre. Cependant, leur offre actuelle est plus orientée vers le traitement de pièces (ex. usinage de carters) que d'équipements entiers (ex. tracteur).

Organismes de recherche : la motivation est de disposer d'instruments appuyant des activités de recherche. Ces plateaux disposent d'une expertise forte sur les domaines de recherche de l'organisme et sont en général ouverts aux industriels dans un cadre partenarial contractuel pour des activités de transfert, prolongement naturel de la recherche. Ces plateaux sont parfois ouverts à d'autres activités (tests et essais) qui ne relèvent pas des missions premières de l'organisme. Ces activités opportunistes ne sont pas prioritaires et les plateaux ne disposent pas d'un outillage pour réaliser des essais industrialisés.

Pour des essais répétitifs, les organismes d'essais et d'homologation sont a priori les mieux placés.

Pour des mises au point de matériel, ce sont les centres techniques et les centres d'essais.

Pour des activités plus amont dans le cycle de conception d'un produit, ce sont les centres techniques et les organismes de recherche les mieux placés.

⁶ Cette mission principale est en général complétée par une activité marchande d'essais

1.3. Cartographie des plateaux techniques pour agroéquipements

La cartographie attendue de la mission sur le territoire national est un exercice difficile : les objets qu'il s'agit de repérer et décrire sont de nature et d'échelle très variables⁷ ; ils s'inscrivent (ou non) dans des ensembles existants, mais parfois aussi simplement projetés ou à adapter ; enfin, dédiés ou non aux agroéquipements, ils sont opérés par des acteurs aux positionnements très divers.

C'est cette dernière entrée, par l'analyse des acteurs, qui est privilégiée dans la présentation ci-après : une description plus précise et factuelle des moyens d'essai « cartographiés » est procurée à l'annexe 5.

1.3.1. Les principaux opérateurs de plateaux techniques

1.3.1.1 Un établissement public de recherche finalisée, l'Irstea

L'histoire de l'organisme donne quelques clés pour comprendre le positionnement actuel de ses moyens d'essais.

Créé en 1981, le Cemagref (centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts) était initialement un EPA placé sous la seule tutelle du ministre chargé de l'agriculture. Ce centre était « *chargé d'une mission de recherche technologique, d'appui technique et d'information (...) notamment en matière : de machinisme, de bâtiments et d'équipements agricoles* », cet item thématique étant le premier des six listés par l'article R.832-2 du Code rural et de la pêche maritime. Dans ce cadre, en particulier, aux termes de l'article R.832-3 du même code, « *il effectue les essais de certification ou d'homologation des matériels de production et de transformation des produits agricoles et il réalise les expérimentations et les contrôles* ».

En 1985, le Cemagref devient un établissement public à caractère scientifique et technologique (EPST) : les EPST constituent une sous-catégorie d'EPA, créée en juillet 1982, par la loi d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique de la France. A l'occasion de ce changement de statut, l'établissement passe sous la tutelle conjointe du ministre chargé de la recherche et voit ses missions rééquilibrées en conséquence (article R.832-2 modifié) : « *Le centre a pour mission de : 1. Réaliser, promouvoir et valoriser tous travaux de recherche scientifique, technologique, d'appui technique, d'essai et de certification (...) notamment en matière de : (...) d) Machinisme et équipements agricoles, forestiers et aquacoles* ». Quant aux modes d'action énumérés au R.832-3 modifié, il abroge les dispositions particulières antérieures, notamment celle précitée, et leur substitue des modalités d'action très générales, valables pour tous les EPST.

C'est dans ce cadre que le Cemagref évolue ultérieurement, selon une dynamique qui le rapproche de plus en plus de la logique de la recherche. Sa mue est entérinée et se parachève en 2012 par une nouvelle modification de ses statuts : toute allusion expresse aux équipements agricoles disparaît de l'exposé de ses missions et l'établissement s'appelle désormais « *Institut national de recherches en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture* ».

⁷ Cela va du banc mobile de puissance appartenant à un lycée agricole à la panoplie de moyens déployée par un établissement spécialisé dans l'activité de tests et d'essais.

Cette histoire, somme toute récente, influence aujourd'hui certainement le jeu des acteurs. Elle détermine, du côté des industriels, peut-être la nostalgie d'une interlocution dédiée sur leurs questionnements scientifiques et techniques, en tout cas une certaine frustration par rapport aux services disparus ou qui vont disparaître ; et, du côté de l'établissement, outre une certaine prudence dans la conduite du changement, la rémanence d'une sensibilité « culturelle » aux technologies de l'agroéquipement, qui est susceptible d'inspirer des dynamiques nouvelles d'activité, notamment sur ses plateformes (cf. infra la présentation du projet Prinsyp).

Trois « plateformes de recherche technologique », parmi la quinzaine de PRT⁸ dont dispose l'Irstea, peuvent être considérées comme des PTAE, sous certaines réserves toutefois. Car, si l'établissement a été labellisé institut Carnot, en 2006 et 2011 pour l'ensemble de son activité, il reste un organisme de recherche et sa logique d'offreur de plateaux techniques reste très différente de celle, par exemple, du Cetim, également institut Carnot (cf. 1.3.1.2 ci-après).

La dénomination générique retenue par l'établissement lui-même objecte à une assimilation pure et simple de ces installations à des plateaux techniques, où l'objet des essais se limite au produit qui fait application d'une technologie, sans s'étendre à la technologie elle-même (cf. 1.2.1 supra). Outre qu'elle renvoie expressément à une mission statutaire constante de l'établissement en tant qu'organisme de recherche, cette dénomination de « PRT » signale une ambition scientifique, dont la visée est structurante pour le positionnement des installations concernées à l'égard de l'acteur industriel : ces plateformes sont, en principe, davantage « *research driven* » que « *industry oriented* ». Bien entendu, il n'y a pas d'antinomie entre ces deux tropismes, mais plutôt une tension potentielle et peut-être une dynamique d'évolution « naturelle » de la première polarité vers la seconde, évolution qui conduit à s'interroger à un certain moment sur le ressourcement par la recherche de l'activité du plateau.

Les trois PRT de l'Irstea qui intéressent l'agroéquipement, regardent néanmoins très spontanément vers l'aval applicatif, c'est-à-dire du côté de l'interlocuteur industriel. Il n'apparaît pas qu'elles facturent leurs prestations toujours au prix du marché⁹ et que leurs devis soient toujours assis sur une logique de coût complet, même dans des activités de prestation standard telles les mesures au banc ou les expertises. Outre ces prestations de service à l'industrie, ce sont également des collaborations avec les industriels, liées au développement de produit en phase amont et à l'élaboration des protocoles normatifs¹⁰ sur les équipements en phase de pré-industrialisation, qui s'organisent sur et autour de ces plateformes.

Pour autant, le moteur principal de leur activité demeure, en principe, la recherche, pour valider ou inférer des modèles, ou faire évoluer les technologies. Au sein de l'organisation de l'établissement, ces plateformes ne sont pas autonomes, mais viennent toujours en appui des unités de recherche dont elles sont un élément constitutif, et où elles sont partie prenante de la mise en œuvre du programme scientifique : une preuve a contrario de cette articulation méthodique des moyens d'essai à un laboratoire est le rattachement récent du plateau d'Antony à l'unité de recherche TSCF basée à Clermont-Ferrand (cf. infra la plateforme PSA2).

⁸ L'établissement développe parfois l'acronyme en usant du terme « plateau » et, parfois aussi, abrège la formulation en « plateau » ou « plateforme technologique ». On trouvera en annexe 5a la description que fait l'établissement lui-même des 3 PRT intéressants les agroéquipements.

⁹ Une des difficultés de la reprise par un tiers acteur de certaines activités de la plateforme PSA2 d'Antony, est qu'il en résultera vraisemblablement un renchérissement non négligeable des prestations concernées.

¹⁰ Dans les statuts en vigueur depuis 2012, la deuxième mission assignée à l'établissement est de mobiliser ses résultats de recherche en appui aux politiques publiques et « *de promouvoir la normalisation* » : cette formule est le seul vestige du lien originel avec le machinisme, même si la normalisation, sans précision d'objet, peut ne pas concerner que des agroéquipements.

Au-delà de la coloration scientifique particulière que donne à la plateforme son inclusion dans une unité de recherche, l'organisation globale de l'établissement en trois départements scientifiques (Eaux, Écotecnologies et Territoires) lui apporte une caractérisation supplémentaire. Les trois PRT intéressantes pour l'agroéquipement relèvent toutes, assez logiquement, du département Ecotecnologies. Parce qu'il s'agit d'une exception dans un paysage où les plateaux techniques pour agroéquipements visités par la mission sont très généralement tournés vers le produit, vers l'équipement en lui-même, il convient de souligner que, sauf la plus ancienne, PSA2, les PRT de l'Irstea sont centrées sur le *process* et, notamment, sur la performance environnementale de l'usage de l'équipement.

La plateforme PSA2, Performances énergétiques et Sécurité des Agroéquipements d'Antony, était jusqu'en 2012 rattachée à l'unité de recherche TSAN (Technologie pour la sécurité et les performances des agroéquipements) dépendant du centre d'Antony. Après « intégration » de TSAN à TSCF (Technologies et systèmes d'information pour les agrosystèmes), unité de recherche dépendant du centre de Clermont-Ferrand, qui avait déjà accueilli en 2000 les thématiques et équipes de recherche associées à PSA2, cette dernière, jusqu'à sa fermeture annoncée pour 2017 et donc *pro forma* en un sens, a été rattachée à TSCF.

PSA2, plateforme emblématique, occupait une place centrale dans la première époque du Cemagref, car elle correspondait bien à la définition initiale de l'établissement. Mais l'évolution ultérieure vers une logique d'organisme de recherche l'a mise dans un relatif porte-à-faux et, dès le début des années 2000, la question était posée du maintien d'une entité « historique » qui apparaissait davantage comme une unité de services autonome que comme le lieu d'expérimentation d'une unité de recherche, malgré diverses tentatives en ce sens.

En effet, si elle n'était pas dépourvue de tout lien avec les travaux de recherche de l'établissement, l'activité du plateau est restée principalement tournée, d'une part, vers le soutien à l'industrie de l'agroéquipement, pour des essais essentiellement centrés sur la validation et l'homologation, d'autre part, vers l'expertise en appui à la politique du ministère de l'agriculture, notamment sur les sujets de santé et sécurité au travail. La fin de l'activité sur le site d'Antony et au sein d'Irstea est prévue à assez court-terme. Reste à organiser dans un autre cadre sa poursuite éventuelle et la reprise ou non des moyens associés (cf. 2.4).

En particulier, la plateforme PSA2 permet à Irstea de réaliser des tests d'homologation selon les lignes 35 à 60 du règlement 167/2013 concernant la réception des tracteurs et autres engins, mais aussi des essais OCDE, requis pour certaines destinations à l'exportation. Du fait de ces installations, Irstea est l'autorité de réception française sur les mêmes lignes du règlement.

L'activité de PSA2 est moindre que ce qu'elle a été : la réglementation européenne avait institué une réception européenne en parallèle de la réception nationale pour les tracteurs, laissant ainsi aux constructeurs le choix ; les constructeurs ont opté massivement pour la réception européenne : en 2015, 95 % des tracteurs vendus en France disposaient du marquage CE et seulement 2,6 % des réceptions européennes de tracteurs prononcées en 2015 ont été le fait des autorités françaises ; la France a donc perdu ses parts de marché (cf. 2.5).

La plateforme PEE, Pôle Epandage Environnement, sise à Montoldre, est rattachée à l'unité de recherche TSCF (cf. supra). L'orientation du centre de Clermont-Ferrand vers l'agroéquipement se fortifie depuis sa création dans les années 90 : le développement de PEE sur le site de Montoldre et la notoriété de cette PRT participent de cette dynamique.

PEE s'organise autour de deux bancs d'essais : le Cemib, pour les épandages de produits minéraux, et le Cemob, pour les épandages de produits organiques. Mobilisant une équipe d'un format significatif (plus d'une quinzaine de personnes) et panachant des compétences scientifiques et techniques diversifiées, elle vient en appui aux industriels de l'agroéquipement pour le développement de technologies d'épandage plus performantes, notamment au plan environnemental. PEE a mis au point la première certification environnementale nationale sur un agroéquipement : le label Eco-épandage, dont elle garantit la délivrance par Axema, concerne des matériels d'épandage de fertilisants organiques ; il a été produit par une collaboration assez exemplaire entre fabricants, utilisateurs et chercheurs.

La réussite de PEE est assise sur une spécialisation pertinente, mais étroite toutefois. La maturité technologique de la plateforme est attestée par le fait qu'elle a commencé à licencier ses brevets : le brevet du banc rotatif du Cemib a déjà donné lieu à trois cessions de licence à des constructeurs étrangers. Cette commercialisation consacre l'aboutissement de la R&D qui a permis sa mise au point, et la plateforme doit désormais orienter son activité vers de nouveaux développements.

La plateforme ReducPol, pour la qualification environnementale des technologies d'application et de pulvérisation, située à Montpellier, est rattachée à l'UMR ITAP (Information - Technologies - Analyse environnementale - Procédés agricoles). ITAP, UMR Irstea - Montpellier Supagro, est membre du labex Agro, lequel fédère près d'une quarantaine de laboratoires, dont la plupart sur le site montpelliérain. Le plateau est par ailleurs au service de l'UMT Ecotech-Viti créée avec l'IFV (Institut Français de la Vigne). C'est la seule UMT dont Irstea soit membre ; chaque partenaire y apporte 3 ETP. Ce partenariat a entraîné le développement d'un banc de test des pulvérisateurs.

Au sein d'ITAP, le plateau est particulièrement utilisé sur l'axe scientifique PEPS (Procédés - Environnement - Pesticides - Santé). Il autorise un bon couplage entre modélisation et expérimentation, et les liens créés autour du plateau, avec les utilisateurs et les équipementiers, permettent des allers-retours fréquents entre le laboratoire et le champ. L'activité du plateau en fait une pièce importante dans le dispositif de normalisation des matériels de pulvérisation produits pour l'agriculture.

Comme l'épandage, la pulvérisation est une technique générique. Comme PEE, RéducPol s'intéresse, à ce stade, au seul domaine applicatif de l'agroéquipement et, à partir de l'étude du risque chimique, a su intensifier sa recherche autour du *process* et de la performance environnementale. Mais, comme pour PEE, la mission a le sentiment que commencent à se poser des questions de renouvellement. A cet égard, elle a regardé avec intérêt le montage encore très expérimental d'une « vigne artificielle », qui consiste en un dispositif de mesure des dépôts sur végétation à divers stades de développement, afin d'aller vers une « pulvérisation de précision » qui régule le flux de pesticides appliqué et la taille des gouttes en fonction du volume de la canopée et de la présence de maladie. En effet, elle a eu, par ailleurs, l'occasion de constater que cette problématique intéressait certains fabricants de pulvérisateurs, soucieux de regarder sous cet angle la performance mixte de la pulvérisation (pulvérisateur et produit pulvérisé) : la contrainte de la performance environnementale est clairement susceptible d'amener les agroéquipementiers à intégrer la question du *process* au développement de leurs produits.

1.3.1.2 Un centre technique industriel, le Cetim

Les Centres techniques industriels (CTI) sont des établissements d'utilité publique dont la mission principale est l'appui technologique donné à l'activité d'une branche industrielle, par mutualisation de moyens et de compétences, afin de promouvoir le progrès des techniques, et l'amélioration quantitative et qualitative de la production. A cet effet, et notamment, « *ils exécutent ou font exécuter les travaux de laboratoires et d'ateliers expérimentaux (...), ils participent aux enquêtes sur la normalisation (...). Ils font profiter la branche d'activité intéressée des résultats de leurs travaux* »¹¹. Ce triptyque d'activités (recherche-développement / normalisation-certification / diffusion-transfert) est caractéristique des CTI.

Une autre caractéristique essentielle de ces opérateurs est la rencontre qu'ils incarnent des intérêts particuliers des industriels, de l'intérêt collectif de la branche et de l'intérêt général du développement économique. Ce croisement d'intérêts, que pointe la formule « établissement d'utilité publique », explique la mixité de leurs ressources et l'originalité de leur gouvernance.

Un CTI est financé en principe sur fonds publics, soit par une dotation budgétaire de l'Etat (mais ce cas ne se présente pratiquement plus), soit par le produit d'une taxe affectée (généralement assise sur le chiffre d'affaires de la branche concernée). Cette ressource, qui n'est pas exclusive d'autres subventions publiques non structurelles, doit être complétée par des « *rémunérations pour services rendus* », selon la formule de la loi de 1948, c'est-à-dire par de la vente de prestations dans un cadre commercial.

Créé par la puissance publique après avis des syndicats d'employeurs et de salariés de la branche, un CTI est soumis à une double « tutelle » : celle de la branche au service de laquelle il travaille, et celle de l'Etat, à savoir le ministère chargé de l'industrie (et du commerce). Mais c'est la branche elle-même qui administre directement le CTI¹². Car l'Etat ne participe pas à la gouvernance de l'établissement, sinon indirectement par la surveillance qu'exercent un commissaire du gouvernement et un contrôleur économique et financier, et, le cas échéant, par la passation d'un contrat d'établissement.

Le Centre technique des industries mécaniques (Cetim),¹³ créé en 1965 par la volonté conjointe de l'Etat et de la Fédération des Industries Mécaniques (FIM) est le plus important de la dizaine de CTI que l'on dénombre aujourd'hui.

Déployant ses installations propres sur trois sites principaux (Senlis, Nantes et Saint-Etienne), il est également représenté sur le territoire par dix-huit délégations régionales, et mobilise, sur son seul périmètre (hors filiales et centres associés), un effectif total d'environ 700 personnes, majoritairement ingénieurs et docteurs. Il a, par ailleurs, construit des relations étroites avec quatre centres associés : deux centres de ressources technologiques en région (Cetim-Cermat en Alsace et Cetim-Certec en région Centre) et deux acteurs nationaux, qui sont, d'une part, le Laboratoire de Recherche des Caoutchoucs, Composites et Polymères (LRCCP), centre technique de la profession du caoutchouc, et, d'autre part, le CTDEC (Centre Technique industriel du Décolletage), devenu Cetim-CTDEC au terme d'une mise en cohérence stratégique et technologique avec le Cetim.

¹¹ Article 2 de la loi n°48-1228 du 22 juillet 1948, qui a fixé les principes régissant les CTI.

¹² Son conseil d'administration est toujours composé de trois collèges (cf art.4 de la loi précitée) : un pour les représentants des chefs d'entreprises, un pour les représentants des personnels techniques et un troisième composé de représentants de l'enseignement technique supérieur et de personnalités qualifiées. A titre d'exemple, le CA du Cetim est composé de 24 membres dont la moitié de chefs d'entreprise et 5 et 7 membres respectivement pour les deuxième et troisième collèges.

¹³ Les éléments de présentation ci-après sont repris de documents du Cetim, en particulier le contrat 2016-2019 approuvé en CA.

Le volume global d'activité du Cetim s'est établi en 2014 à 114 M€ (100 M€ environ en 2011) correspondant pour 3/5 à de l'action mutualisée financée sur ressources « collectives » et pour 2/5 à de l'activité commerciale. Cet équilibre s'observe depuis le début de la décennie. Le Cetim a émergé en 2014 à hauteur de 60 M€ au produit de la taxe pour le développement des industries de la mécanique et du décolletage. Cette taxe est appliquée, actuellement au taux de 1‰, au chiffre d'affaires issu de la production de biens et prestations mécaniciens listés par arrêté interministériel¹⁴. A cette ressource de taxe vient s'ajouter un volume annuel (de l'ordre de 8 M€) d'autres ressources publiques correspondant à l'abondement Carnot et à des contrats publics de recherche obtenus à différents niveaux de financement (régional, national ou européen).

L'action collective du Cetim au bénéfice de l'ensemble de l'industrie mécanicienne, se déploie sur trois plans.

L'appui technologique aux professions mobilise environ un quart de la taxe reçue annuellement. Le Cetim met la plus grande part de cette ressource à disposition d'une trentaine de commissions professionnelles, représentatives des différents métiers mécaniciens. Chacune de ces commissions définit un programme d'actions technologiques qui sera exécuté sous maîtrise d'œuvre Cetim. Une partie de ces actions peuvent être communes à plusieurs commissions regroupées au sein d'un des sept comités de programme, et parfois également à plusieurs de ces comités. Les travaux réalisés font l'objet d'une diffusion à l'ensemble des cotisants, sous diverses formes : journées techniques, insertion sur le site web, publications.

S'intègre également à ce volet l'implication du Cetim dans l'effort national de normalisation en mécanique, directement par la mise à disposition d'experts, ou indirectement par le financement de la participation d'experts d'entreprises mécaniciennes à travers une contribution annuelle à l'UNM (Union de Normalisation de la Mécanique). Enfin, dans son rôle de veille technico-économique, le Cetim, à la demande de la FIM, mobilise son expertise sur les projets de réglementations nationaux et européens.

L'action régionale au service des PME consomme environ 25% de la taxe reçue et correspond à un enjeu fort pour l'établissement : l'industrie manufacturière française est, en effet, très majoritairement constituée de PME et de TPE, en demande d'accompagnement industriel multifacettes sur des actions concrètes et immédiates, plutôt que de haute technologie. Avec l'appui de la FIM, fédérant parfois ces entreprises en comités mécaniques régionaux, le Cetim assure le montage à ce niveau de nombreuses actions collectives (en moyenne annuelle, 80 actions bénéficient à un millier de PME).

Ces actions de terrain se mènent en collaboration fréquente avec les pôles de compétitivité du domaine. En effet, le Cetim est en général présent dans leur gouvernance et il a contribué en 2007, avec le soutien de la FIM, à la création de « Mécafutur ». Cette association, qui fédère les huit pôles à vocation mécanicienne, permet une coordination des projets entre pôles, et le Cetim a d'ailleurs mis en place une cellule spécifique de montage des dossiers pour répondre aux appels d'offre français et européens

¹⁴ Ce niveau de la ressource, qui fluctue d'une année sur l'autre en fonction des variations de l'assiette, elles-mêmes liées à celles de la conjoncture, correspond à la moyenne observable sur les dix dernières années et représente à peu près 80 % de la recette disponible après plafonnement : les 20% restants vont à quatre autres CTI de moindre importance, dont le CTDEC.

La recherche-développement « mutualisée », qui consomme un tiers de la taxe perçue, permet de mener des activités technologiques transversales de moyen terme, en lien avec le milieu scientifique académique, de façon assez semblable à ce qui se pratique dans d'autres instituts technologiques européens comme les Fraunhofer allemands. La programmation stratégique de cette activité s'appuie sur l'identification d'un certain nombre de technologies prioritaires.

C'est dans ce cadre que se justifie principalement l'insertion du Cetim, dès l'origine en 2007, dans le dispositif Carnot. Cela lui a permis de construire des relations plus fortes avec le monde de la recherche, ce qu'atteste la croissance des indicateurs afférents (nombre de publications, de brevets déposés et de thèses en cours). Dans cette démarche, le Cetim se montre soucieux de favoriser le transfert de la recherche amont vers les applications industrielles, mais aussi d'assurer son propre ressourcement scientifique et technologique, en particulier pour négocier correctement le virage du numérique. Il illustre cette démarche par le partenariat noué avec CEA-Tech.

L'ensemble de l'industrie de l'agroéquipement a accès à l'ensemble du dispositif Cetim, que ce soit au niveau des actions collectives ou, le cas échéant, à travers des prestations contractuelles.

En 2015, sur les 217 sociétés adhérant à Axema, 122 étaient affiliées au Cetim en tant qu'elles cotisaient à la taxe mécanicienne, les 95 autres étant des négociants et non des fabricants d'agroéquipements. Sur les 122 sociétés d'Axema cotisant au Cetim, 103 y étaient affiliées à la Commission professionnelle Machines agricoles (MAGR) où elles pesaient 80 % de la cotisation globale des membres. Il y a donc une bonne correspondance entre les agroéquipementiers membres d'Axema et les membres de MAGR, où siège d'ailleurs un représentant du syndicat. Les 19 sociétés d'Axema cotisant au Cetim mais non affiliées à MAGR, le sont à d'autres commissions en fonction de la nature ou de la part prépondérante de leurs activités : par exemple, John Deere qui, en France produit principalement des moteurs, est affilié à la commission professionnelle Moteurs et Compresseurs ; toutefois, Manitou, affilié à la commission Matériels de manutention levage, mais qui réalise un tiers environ de son chiffre d'affaires dans le machinisme agricole, a obtenu d'être également membre de MAGR.

MAGR regroupe 225 entreprises sur les quelques 6 650 entreprises mécaniciennes affiliées au Cetim, soit moins de 3,5 % en nombre. Mais leur poids relatif dans la taxe globale du Cetim est supérieur à 6,5 %. Pourtant le « taux de pénétration de la profession¹⁵ », s'il est passé de 40 % en 2011 à 50 % en 2015, reste un peu inférieur au taux moyen de l'ensemble des professions, qui s'établit à 56 %. Cette relative réserve de la profession se traduit aussi par le faible nombre de membres qui participent réellement aux travaux de la commission. Le Cetim n'en compte qu'une quinzaine, dont la demi-douzaine de fabricants d'automoteurs (agricoles, viticoles ou forestiers), qui pèsent le tiers du CA global de MAGR.

¹⁵ Le Cetim calcule cet indicateur synthétique, utilisé dans son contrat quadriennal, de la manière suivante : il rapporte au nombre total d'entreprises, le nombre d'entreprises qui ont bénéficié dans l'année d'au moins une prestation, onéreuse ou gratuite : assistance technique, participation à une journée technologique, accès au SQR (service question réponse),...

Le budget global en 2015 des actions technologiques programmées par les commissions professionnelles ou au niveau des comités de programme qui les regroupent, était de 13,5 M€ environ. Les actions technologiques décidées par MAGR ou son comité de programme¹⁶ représentaient environ 600 k€ pour une trentaine d'actions. De l'avis des divers observateurs, la programmation de MAGR retient des objets très consensuels, pour minimiser les risques de partage éventuel d'éléments confidentiels. La méfiance qui prévaut entre des entreprises en effet concurrentes, a pour résultat de réduire le gain collectif potentiel. Le respect de la définition *bottom-up* de la programmation¹⁷ aboutit à un certain manque d'ambition.

Lorsqu'un industriel estime que la confidentialité s'impose pour lui sur une action qui pourrait être d'intérêt commun, ou que son besoin sera plus efficacement satisfait dans un cadre bilatéral, il peut bien entendu contractualiser individuellement avec le Cetim. En 2015, le chiffre d'affaires réalisé par le Cetim avec les entreprises de MAGR (et en y ajoutant John Deere et Gima), n'était que de 909 k€. C'est à peine 2 % du chiffre d'affaires généré par l'activité « privée » du Cetim (45 M€), alors que le poids global de MAGR (non compris donc John Deere et Gima) est, rappelons-le, supérieur à 6,5 %. Plusieurs explications peuvent être avancées : les agroéquipementiers ont, ou estiment avoir, peu de besoins en la matière ; ils disposent de davantage de moyens d'essais propres ou se tournent vers d'autres prestataires ; ou encore ils n'ont pas les moyens financiers d'accéder aux prestations marchandes du Cetim.

Quoi qu'il en soit, l'ensemble de ces indices suggère que la filière des agroéquipements sous-utilise le Cetim, et peut-être que le Cetim n'est pas assez pro-actif à son égard.

Les moyens d'essai utilisables pour des agroéquipements sont pourtant très significatifs. On trouvera en annexe 5b un aperçu des moyens génériques d'essai que propose le Cetim. On sera attentif, en particulier, à la fiche intitulée « banc d'essai universel modulaire ». Elle pointe ce qui fait la grande force du Cetim en tant qu'opérateur de moyens d'essai : la plasticité de ces moyens, qui lui permet de s'adapter à des besoins divers en développant des bancs à façon à partir de ressources en matériels importantes et de savoir-faire éprouvés. En témoignent les quatre exemples de dispositifs en partie spécifiques aux agroéquipementiers¹⁸ que le Cetim a développés à la demande de MAGR.

1.3.1.3 Un opérateur privé, le groupe Utac Ceram

Très éloignée de la logique de recherche appliquée de l'Irstea et très différente de la logique, incarnée par le Cetim, de l'appui public au développement technologique industriel, l'ambition nouvelle de ce groupe en direction de la filière des agroéquipements est susceptible de modifier en partie la donne actuelle des PTAE.

Le groupe privé Utac Ceram est de création récente (2013), mais son origine est ancienne puisqu'elle remonte à la fondation en 1945 de l'Union Technique de l'Automobile, du motocycle et du Cycle (UTAC) sous forme d'une Union de Syndicats (UdS) regroupant les syndicats des équipementiers, carrossiers et constructeurs d'automobiles. La construction d'un groupe s'amorce avec la distinction d'une entité mère, UTAC UdS, et d'une filiale, UTAC, constituée en société par actions simplifiée à associé unique, ce seul actionnaire étant UTAC UdS. En 2008,

¹⁶ MAGR est regroupée au niveau du comité de programme Engins Mobiles et Installations avec deux autres commissions professionnelles : TPMF (Travaux Publics, Mines, Forages) et MLS (Manutention, Levage, Stockage)

¹⁷ Les deux acteurs collectifs que sont le Cetim et Axema estiment qu'ils n'ont pas à intervenir dans ce processus.

¹⁸ Le banc de mesure de la dégradation des huiles est susceptible en effet d'intéresser bien d'autres professions.

cette filiale acquiert le Centre d'Essais et de Recherches appliquées à l'Automobile de Mortefontaine (CERAM) mais les deux entités ne sont vraiment mises en synergie qu'avec la réorganisation récente du groupe selon une logique de distinction des activités de trois filiales : UTAC SAS qui regroupe les activités d'homologation et d'essais et assure, de ce fait, l'essentiel du chiffre d'affaires¹⁹ du groupe, UTAC C&F, qui offre du conseil et de la formation, et enfin Paris-Auto-Events (PAE) spécialisée sur l'événementiel.

L'identification au secteur automobile est très forte : elle est en quelque sorte structurelle pour une holding dont la société mère est l'union des syndicats professionnels du secteur, et qui a son siège sur le site du circuit de Montlhéry, de grande mémoire pour l'automobile en France.

Historiquement, l'activité d'Utac est principalement centrée sur l'essai normatif et réglementaire, pour laquelle il dispose d'une expertise incontestable et de savoir-faire reconnus. A ce titre, deux responsabilités officielles lui ont été dévolues : d'une part, celle de Bureau de Normalisation Automobile français ; d'autre part, celle d'Organisme Technique Central²⁰. En même temps, l'activité préexistante en matière d'essais de développement et de mise au point s'est trouvée sensiblement renforcée par l'intégration du Ceram. En sorte que l'Utac est, pour l'industrie automobile, un *full liner*, un opérateur complet d'essai et de test de ses équipements et de ses véhicules (VL et PL).

Aujourd'hui, une approche « *business unit* » qui met à part l'homologation et le contrôle technique et regroupe tous les essais afin de discuter avec l'ensemble des clients potentiels, prévaut désormais au sein d'UTAC SAS et vise l'élargissement de son marché.

L'ouverture au secteur des agroéquipements n'est pas une nouveauté radicale, puisque l'interface réglementaire de l'homologation fonctionne depuis longtemps pour les engins agricoles qui ont à emprunter la voie publique.

Si pour les aspects « *off-road* » les tests d'homologation sont réalisés par PSA2, qui a reçu l'agrément à cet effet, pour tout ce qui concerne les exigences du code de la route, les tests sont faits sur les bancs et les pistes agréés de l'Utac. Et c'est une fois qu'il est nanti de résultats satisfaisants sur les deux volets de test, que le constructeur est susceptible d'obtenir du CNRV²¹, installé sur le site même de l'Utac à Montlhéry, le certificat de conformité du véhicule, dans le cadre de la procédure dite de « réception communautaire par type ».

L'hypothèse d'une intégration au sein de l'Utac des deux agréments à lier pour la réalisation des essais d'homologation du véhicule, est un scénario logique et actuellement prévalent dans la perspective de la fermeture de PSA2 (cf. 2.4). Cette perspective est l'occasion pour UTAC SAS de concevoir ou de dévoiler une ambition commerciale qui va au-delà de l'activité d'homologation et vise à la faire devenir, comme elle l'est pour le véhicule automobile, un offreur complet de l'essai pour les agroéquipements mobiles. Qu'elle résulte de l'initiative de l'une ou l'autre partie, l'admission en janvier 2016 d'Axema dans le tour de table d'UTAC UdS, est un signal non équivoque de ce positionnement.

¹⁹ En 2014, sur un chiffre d'affaires consolidé affiché à 44 M€, UTAC SAS, qui emploie environ 300 personnes, en réalise 39,2 M€

²⁰ Le BNA, créé en 1927 par les industriels de l'automobile, déploie sa compétence, précisée par décision ministérielle en 1984, dans le cadre légal d'un décret de 2009 définissant le statut des Bureaux de Normalisation. Sa mission est de proposer une politique et un programme de normalisation, d'assurer une veille normative pour le compte de ses mandants dont il assiste les experts dans les instances nationales et internationales. Il agit également au nom de l'Afnor sur diverses normes ISO et CENT du domaine. C'est un décret de 1991 qui a désigné l'UTAC comme Organisme Technique Central du contrôle technique des véhicules (légers et lourds). L'OTC est également désigné pour exploiter les dossiers de réception communautaire en vue de l'immatriculation des véhicules.

²¹ Le Centre national de réception des véhicules, anciennement dénommé « Service des Mines » est désormais un service de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie (DRIEE) d'Ile-de-France.

L'offre de bancs d'UTAC SAS est principalement tournée vers le secteur automobile mais potentiellement intéressante pour l'agroéquipement. On trouvera en annexe 5c, le descriptif procuré par l'Utac, des installations aujourd'hui utilisées ou utilisables pour les véhicules agricoles, sur les deux sites de Montlhéry et Mortefontaine. Les interlocuteurs de la mission signalent leur projet, dans l'éventualité d'une reprise de tout ou partie des activités de PSA2, de déployer de nouveaux bancs sur matériels récupérés ou non : il s'agit d'un banc moteur sur le site de Montlhéry et, à Mortefontaine, de deux bancs pour structure de protection (ROPS/FOPS) et d'un banc de mesure de la force de relevage.

Il revient à UTAC SAS de bien évaluer la pertinence technique de son offre, actuelle et projetée, et la solidité de l'exploitation prévisionnelle associée à son nouveau positionnement. La mission souligne, néanmoins, que la réussite de cette mutation suppose certaines évolutions chez les acteurs.

Du côté d'UTAC SAS, il conviendrait de bien prendre en compte des besoins spécifiques qu'expriment les agroéquipementiers, et notamment les tractoristes : besoin d'une interlocution dédiée et de réactivité par rapport aux demandes, besoin d'un décloisonnement des logiques d'essais. Sur ces différents points, les agroéquipementiers rencontrés par la mission estiment qu'UTAC SAS a, vis-à-vis d'eux, des marges de progrès.

Du côté des agroéquipementiers, il conviendrait de ne pas minimiser les contraintes qu'implique la bonne gestion de cette activité pour en assurer la durabilité, s'ils veulent se garantir, après le retrait d'Irstea, l'existence d'un opérateur national répondant à leurs besoins tant de réalisation de tests et d'essais que d'études pré-normatives.

À l'évidence, le syndicat professionnel Axema a un rôle central à jouer dans ces évolutions vers une collaboration renforcée et une réactivité accrue pour les constructeurs. Son entrée dans l'UdS s'inscrit dans cette logique.

1.3.2. L'état des projets régionaux

Le rapport Bournigal repérait trois initiatives régionales en émergence : un projet en Picardie, qui a débouché sur Pimatec, un projet en Pays de la Loire, Primabor, qui est toujours en gestation, et un projet en Auvergne, qui se finalise actuellement sous la dénomination de Prinsyp.

1.3.2.1 L'état final du projet Pimatec²²

Le projet Pimatec a été lancé officiellement le 16 novembre 2015 par le président de la Région Picardie, le président du Cetim, le PDG d'Agco SAS et le DG de Gima²³ SAS dans le cadre d'une conférence de presse tenue dans les locaux de l'Institut polytechnique LaSalle de Beauvais (LSB).

La convergence des intérêts explique la rapidité du bouclage de l'opération, sur laquelle les différentes parties prenantes ont su s'accorder avec un opportunisme partagé.

²² La dénomination officielle dans les conventions Région/Cetim est PIMAATEC pour un « Technocentre du machinisme agricole et des agroéquipements en Picardie ». Les supports de communication ont parfois proposé Pim@tec. Le nom d'usage qui semble s'imposer est Pimatec.

²³ Gima est une filiale partagée entre Agco et Claas pour la production de transmissions.

L'articulation de logiques différentes est sensible dans la façon dont, dans son annexe technique et financière, la convention passée entre la Région et le Cetim pour l'attribution du financement Feder combine les résultats attendus de l'opération : « *Ce centre sera un outil à disposition des différents acteurs de la filière leur permettant de mener des projets de R&D applicative ou des projets de recherche plus fondamentale en lien avec les acteurs académiques de la région renforçant encore la renommée internationale du centre et des unités de recherche. La finalité de tous ces projets est de favoriser le développement économique de la filière en Picardie.* ».

Le développement économique de la filière en Picardie est avant tout celui d'Agco France et Gima. Ces deux grands acteurs de l'agroéquipement ont leurs implantations principales en Beauvaisis. Ils anticipent pour les années qui viennent un important besoin d'essais, non susceptible d'être couvert par leurs capacités locales et dont Pimatec va leur garantir la satisfaction à proximité immédiate. En outre, Agco France héberge sur le site de Beauvais, dans un bureau d'études fort d'environ 300 personnes, toute la R&D de la marque Massey Ferguson. D'où la décision de la Région de conforter, à travers Pimatec, l'avenir en Picardie des activités de production et de R&D d'un grand employeur industriel.

L'objectif de la Région Picardie, fusionnée désormais avec la Région Nord-Pas de Calais, s'inscrit également dans sa Stratégie de spécialisation intelligente ou S3 (*Smart Specialization Strategy*). L'objectif 2 de la S3 adoptée en juin 2014 vise, en effet, à conforter ses atouts en « *Bioéconomie* » et mentionne à ce titre le machinisme agricole et l'agriculture de précision. L'intervention de la Région dans Pimatec, qui se réclame également des schémas régionaux pour l'innovation et de l'enseignement supérieur et de la recherche, est donc en ligne avec le cadre tracé par l'UE pour l'utilisation du Feder/FSE : l'axe 1 vise à « *développer une économie fondée sur la connaissance et l'innovation* », et le « *développement de structures dédiées au transfert de technologie* » est une des actions possibles pour « *augmenter le nombre de produits, procédés ou services issus de la recherche collaborative* » (objectif spécifique 2 de l'axe 1).

L'enjeu pour le Cetim est d'abord de développer et compléter ses installations d'essai pour fortifier à la fois son activité marchande et son action au service des professions mécaniciennes. Il n'avait pu obtenir l'inscription au CPER 2015-2020 d'une opération d'équipement portant sur des moyens multi-physiques à déployer sur Senlis et ne disposait pas d'un banc de puissance permettant de tester la machine complète. Les matériels prévus et financés pour Pimatec viendront combler ces manques, et d'autres, et contribueront aussi à d'autres démarches du Cetim : par exemple, le banc de mise au point des transmissions mécatroniques demandé par les industriels sera utilisable dans le partenariat scientifique avec l'UTC, au sein de l'Institut de mécatronique qu'ils ont créé ensemble. Mais les retombées du projet pour le Cetim concerneront principalement le volet marchand de son activité : pour déterminer, en regard des exigences de la réglementation communautaire, le taux d'éligibilité aux aides d'Etat des dépenses d'investissement de Pimatec, le Cetim a lui-même considéré que l'activité de la plateforme relèverait pour 90 % de la R&D économique, dont le taux d'aide est plafonné à 50 %, et pour 10 % seulement de la R&D non économique, qui permet un taux d'aide à 100 %, d'où un taux d'aide global maximal de 55 % sur la dépense éligible.

Le programme technique et financier de l'opération est exposé ci-après.

Le Cetim est le maître d'ouvrage de l'opération et sera l'exploitant de la plateforme. Pimatec sera déployé sur deux sites. A Beauvais, un bâtiment de 2 000 m² sera construit sur un terrain de 1 ha situé en bordure du campus de LSB et au plus près des promoteurs industriels du projet, ainsi qu'ils le demandaient, car les activités d'essai qui s'y dérouleront nécessitent de fréquentes interactions entre le banc et l'usine. Les bancs d'essais qui y seront implantés seront spécialement dédiés à l'agromachinisme. Il s'agit d'un banc de puissance tracteur, d'un banc de mise au point des transmissions mécatroniques et d'un banc 4 vérins de sollicitation d'engin complet, actuellement implanté chez Agco et que celui-ci doit céder au Cetim pour un euro symbolique. Ce volet de l'opération doit être achevé, avec des équipements installés et testés pour être opérationnels, à l'horizon de fin 2017. L'autre volet de l'opération consiste à construire sur le site du Cetim, à Senlis, un bâtiment de 700 m² pour y accueillir un ensemble de bancs multi-physiques dont le plus notable est un banc d'endurance de transmissions de forte puissance (Pentaxes). Ce second volet, dont la réalisation et l'opérationnalisation seront progressives, peut tout à fait s'analyser comme une extension de la plateforme actuelle d'essais de R&D : les nouveaux moyens déployés s'appuieront sur les infrastructures existantes en termes de puissance électrique et de puissance hydraulique, et ils viendront enrichir les moyens génériques actuels du Cetim, car, au regard des puissances mécaniques disponibles, ils intéresseront également les filières *off-road* et ferroviaire.

Le plan de financement de l'opération se présente comme suit (en M€) :

Investissements		Financement	
Immobilier Beauvais	3,75	Région Picardie	5,00
Équipements Beauvais	8,25	Feder	5,25
<i>Sous-total Beauvais</i>	<i>12,00</i>	Cetim	10,25
Immobilier Senlis	2,25		
Équipements Senlis	6,25		
<i>Sous-total Senlis</i>	<i>8,50</i>		
Total	20,50	Total	20,50

Le taux global d'aide publique est donc finalement limité à 50 %. Les 10,25 M€ de la part Cetim seront en quasi-totalité financés par un emprunt de 10 M€ maximum, autorisé par le conseil d'administration de l'établissement, pour mettre en œuvre ce « *projet de création d'une infrastructure de R&D et d'ingénierie d'essais multi-physiques dédiée aux technologies du machinisme agricole* ».

La question de la mutualisation de Pimatec mérite un examen attentif.

Les promoteurs publics de l'opération, la Région et le Cetim, sans contester son intérêt direct pour leurs deux partenaires industriels, mettent en avant l'intérêt général dont elle est porteuse. Ainsi, le préambule de la convention qui acte l'aide régionale (cf. également supra l'extrait de la convention pour le financement Feder), renvoie, d'une part, aux divers schémas qui structurent et orientent la politique de la collectivité publique (SRDE, SESR, SRI, S3), et, d'autre part, indique

que « le Cetim propose la création d'un centre mutualisé expertises/essais et de transferts technologiques pour répondre aux enjeux de l'agromachinisme, aux filières off road (travaux publics et manutention), au ferroviaire, avec (...) une extension possible aux marchés de l'aéronautique ». D'où la nécessité que soit concrétisée l'ouverture affichée des installations à l'ensemble de la filière.

Les éléments obtenus du Cetim sur le *business plan* de Pimatec paraissent à cet égard convaincants. L'engagement financier d'Agco et Gima dans l'exploitation de Pimatec s'élève globalement aux deux tiers du montant de l'emprunt envisagé par le Cetim. Cet engagement peut s'analyser comme une redevance fixe, versable sur les sept premières années de Pimatec, en contrepartie de laquelle les deux industriels disposeront d'un droit d'utilisation prioritaire des installations sur une organisation du travail en 1x8 : en cas de concomitance de demandes sur un créneau restant disponible du planning, ils auront la priorité de réservation. Comme les installations envisagées peuvent être exploitées jusqu'en 2x8, le Cetim pourra également y réaliser à la fois de la R&D non économique et répondre à une éventuelle demande industrielle extérieure de R&D économique, d'où un *business plan* qui retient l'hypothèse d'une utilisation à seulement 50 % pour les besoins d'Agco et Gima.

A ce stade, la mission estime donc que le Cetim est parfaitement en mesure de concrétiser, si la demande existe, la mutualisation affichée de la plateforme Pimatec, qu'il développe, ainsi que le souligne son contrat d'établissement, dans le cadre de sa politique nationale d'accompagnement de la filière toute entière.

La création d'une chaire « Agro-machinisme et nouvelles technologies » à LSB est un projet potentiellement complémentaire, mais distinct de Pimatec, quoique la communication de lancement de Pimatec ait fait en même temps la publicité de cette chaire. La Région, Agco, ainsi que la Fondation d'entreprise Michelin ralliée par le tractoriste, en sont les partenaires fondateurs avec LSB : à ce titre ils financeront chacun sa mise en œuvre à hauteur de 100 k€ par an sur trois ans, durée initiale prévue pour un partenariat reconductible. Ce partenariat est susceptible de s'élargir à terme, mais cela n'entre pas pour l'instant dans les vues d'Agco France : celui-ci a poussé le projet dans sa stratégie de fortification du centre de R&D de Beauvais, dont Pimatec est devenu l'argument principal et dont la chaire n'est plus qu'un élément de mise en valeur. En réalité, la mise en œuvre de Pimatec peut tout à fait se passer de celle de la chaire et ne l'implique pas non plus : cela restera l'affaire de LSB. En effet, même si les partenaires fondateurs sont présents dans sa « gouvernance », elle n'a pas de personnalité morale et fait partie intégrante de l'école : c'est ce délicat équilibre du partenariat avec Agco que cherche à cadrer la « Convention relative à la création de la chaire Agro-machinisme et nouvelles technologies » signée le 25 février 2015, plusieurs mois donc avant le conventionnement de Pimatec.

La pertinence du projet et des objectifs n'est pas contestable. La mission estime convaincant à cet égard le préambule de la convention de partenariat entre Agco SAS et LSB :

« La chaire Agromachinisme et nouvelles technologies répond à un besoin conjoint des industriels du secteur d'anticiper les mutations de l'agriculture et des nouvelles technologies pour concevoir des équipements au plus proche des besoins des agriculteurs.

Jusqu' alors porté par des experts en mécanique, l'agromachinisme veut tout à la fois rester à la pointe de l'innovation en utilisant tout le potentiel des nouvelles technologies et s'adapter aux besoins de son client final : l'agriculteur. Le secteur est à la recherche de nouvelles capacités de recherche et de nouveaux profils à recruter.

Le développement de l'agriculture de précision a marqué le début de cette nouvelle démarche. Pour aller plus loin, et dans un souci de développement durable, les industriels de l'agromachinisme ont besoin de monter le niveau de compétence de leurs équipes en agronomie.

Les objectifs de la Chaire Agromachinisme et Nouvelles Technologies sont :

- *Anticiper les mutations de l'agriculture et des nouvelles technologies pour concevoir des agroéquipements au plus proche des besoins des agriculteurs.*
- *Créer de nouvelles capacités de recherche.*
- *Former des élèves ingénieurs à la double compétence : agronomie et ingénierie.*
- *Former les salariés des agroéquipementiers aux enjeux agronomiques ».*

Reste à faire la preuve du concept, sachant que la mise en oeuvre du projet ne fait que commencer.

Un programme de formation continue s'est rapidement mis en place en direction de salariés d'Agco, sur financement spécifique de leur employeur, ainsi qu'il importait de faire pour que cela ne constitue en aucune façon une contrepartie du financement de mécénat versé par ailleurs. En formation initiale, dès octobre 2016, LSB ouvrira un parcours d'approfondissement au niveau bac+4 à ses élèves ingénieurs de la spécialité agriculture, pour les familiariser avec les enjeux de la mécanique et du traitement de données, ainsi qu'à la commercialisation des produits. L'accès de ce parcours sera ultérieurement élargi à des étudiants, extérieurs au cursus d'ingénieurs, ayant une formation générale de niveau L3 en agronomie ou bien en ingénierie ou électronique, pour les former d'une manière complémentaire à leur compétence acquise.

Pour le volet formation du projet, LSB saura mobiliser, s'il n'en dispose pas déjà, le personnel enseignant nécessaire pour garantir à ses diplômés la bivalence visée. Ce volet formation du projet de chaire promet donc de se réaliser normalement.

L'objectif de « *créer de nouvelles capacités de recherche* » est beaucoup plus difficile à atteindre.

Puisque, précision de l'article 4 de la convention précitée, « *tout travail de recherche à caractère exclusif devra faire l'objet d'un contrat de coopération spécifique (accord de consortium)* », Agco ne pourra instrumentaliser la chaire comme un prolongement de son bureau d'études. La mission émet toutefois des réserves sur l'équilibre prévu pour la gouvernance de la chaire. On peut comprendre que son comité de pilotage, dont la présidence est de droit « *assurée par un partenaire industriel* », soit exclusivement composé de représentants des membres fondateurs. Il est moins admissible que ces mêmes fondateurs disposent chacun d'un représentant au comité scientifique (CS), dont LSB assure la présidence ou désigne le président, sachant que, d'autre part, les personnalités qualifiées du CS seront nommées à la majorité par le comité de pilotage : cette composition ne semble pas garantir *ex ante* l'indépendance attendue d'un CS dans une institution académique. D'ailleurs, lors de sa première réunion, le CS était exclusivement composé de représentants des fondateurs et la question du recrutement des personnalités qualifiées n'a pas été soulevée. En revanche, ce premier CS a souhaité ne donner son avis que

sur des initiatives de recherche de $TRL \leq 3$, et il a demandé que de tels projets sur lesquels il aurait donné un avis négatif ou des projets de $TRL \geq 4$, pour lesquels il ne se prononcera pas, ne soient pas financés sur les ressources de la chaire mais sur financements complémentaires *ad hoc*. Ces deux points ont été actés par le comité de pilotage, cela mérite d'être souligné.

Sans doute une phase d'acculturation et d'ajustement réciproques est-elle nécessaire entre logique académique et logique industrielle. Mais il serait opportun de revoir rapidement la question du CS de la chaire, de façon qu'il soit composé majoritairement, conformément aux meilleurs standards, de personnalités qualifiées désignées selon une procédure incontestable. Il en va de la crédibilité de la chaire dans les partenariats de recherche que LSB entend construire.

Pour nouer les partenariats nécessaires, LSB mise sur sa proximité géographique avec l'Université Technologique de Compiègne (UTC) au sein de laquelle le labex MS2T (Maîtrise des Systèmes de Systèmes Technologiques) fédère trois UMR du CNRS : les laboratoires Roberval sur la mécanique, Heudiasyc²⁴ (Heuristique et diagnostic des systèmes complexes) et BMBI (Bio-Mécanique et Bio-Ingénierie). Ceux-ci seraient des interlocuteurs intéressants à divers titres sur la problématique scientifique de la chaire de LSB. Mais les contacts pris avec l'UTC restent pour l'instant très préliminaires. Et ils restent à prendre avec le laboratoire MIS (Modélisation, Information, Système) de l'université d'Amiens.

La grande difficulté sera d'attirer ces partenaires sans leur proposer d'être, d'une manière ou d'une autre, les parties prenantes des choix scientifiques de la chaire. Il serait dommage que le maintien du verrouillage initial de la chaire par les fondateurs tue dans l'œuf un projet, qui, malgré sa pertinence, mettra de toute façon longtemps à atteindre une taille critique d'acteur de recherche.

1.3.2.2 La phase initiale et la relance du projet Primabor

Le projet Primabor (Plateforme Régionale d'Innovation Machinisme Agricole et Bancs d'essais Off-Road) a été lancé dès la fin 2012. Malgré l'intérêt de la méthodologie et la pertinence du concept, qui méritent en eux-mêmes une présentation, le projet n'a pas encore débouché. Il est, néanmoins, toujours en germe et sa relance récente peut être le gage d'une suite au-delà de la première phase.

A l'initiative de la démarche, on rencontre la proposition faite par la société nantaise SITIA à la Région des Pays de la Loire d'explorer l'intérêt et la faisabilité du développement d'une PRI (plateforme régionale d'innovation) au service des industriels de l'agroéquipement.

La société SITIA est spécialisée dans la conception et la réalisation de bancs d'essais, de mesures ou de tests. Elle propose un catalogue de moyens universels et modulaires et peut offrir des bancs d'essais normalisés ou d'homologation. Elle dispose également des compétences nécessaires, c'est son cœur de métier, pour développer des bancs spécifiques à des fins d'essais de recherche et développement. Enfin, elle procure différents services d'étalonnage, de formation et de maintenance. Les références qu'elle affiche sont principalement celles d'équipementiers et constructeurs de l'automobile et de l'aéronautique, mais comprennent également Manitou, basé à Ancenis, et John Deere, et aussi le Cetim. Quelle que soit la motivation de SITIA pour s'y

²⁴ Notons en passant les connexions scientifiques, actuelles ou virtuelles, avec les acteurs académiques du projet Prinsyp. Heudiasyc est membre, comme l'Institut Pascal, de l'équipex Robotex et, comme TSCF, du GdR Robotique : une de ses quatre équipes, spécialisée sur l'automatique, les systèmes embarqués et la robotique, travaille notamment sur la mobilité intelligente (drones et véhicules routiers).

impliquer (vraisemblablement liée à un positionnement commercial à moyen terme sur l'agroéquipement), la pertinence de la démarche Primabor résulte de son adéquation à la politique régionale.

Le soutien de la Région s'explique aisément. La filière a localement une présence significative : la fabrication de machines agricoles et forestières et de matériel de levage et de manutention y intéresse 125 établissements pour 7 500 emplois directs (près d'un cinquième du total national) et 24 000 emplois indirects estimés. 80 % de l'emploi direct est concentré dans une trentaine d'établissements de plus de 50 salariés²⁵ avec quelques acteurs de premier plan : Manitou déjà cité, Claas au Mans, le groupe Kuhn, présent à travers trois filiales, etc. Le poids de la filière dans l'économie locale méritait donc l'intérêt de la collectivité régionale, d'autant que Primabor était susceptible de s'inscrire parfaitement dans la S3 en gestation. De fait, dans le document officiel de synthèse intitulé « Stratégie régionale d'innovation pour une spécialisation intelligente en Pays de la Loire (2014-2020) », la PRI Machinisme agricole est expressément mentionnée comme une infrastructure pour le thème de l'alimentation et les bio-ressources, un des trois domaines d'application du premier des trois axes de la S3 régionale (« Renforcer les filières de l'économie productive et promouvoir les industries leaders »).

La méthodologie de la phase exploratoire de Primabor a corrélé, d'une manière robuste et qui devrait être la règle dans ce type de démarche, l'identification des besoins et celle des moyens existants, pour appréhender sûrement les carences et prioriser avec réalisme les investissements à prévoir en couverture.

Une expression des besoins a été largement collectée, au travers d'une grille structurée listant les différentes catégories d'essai. Cette enquête, qui permettait également aux entreprises d'exprimer leur besoin quantitatif sur tel ou tel type de banc, a conduit à identifier neuf moyens d'essai nécessaires. SITIA souligne a posteriori que cette panoplie de moyens classiques prenait trop peu en compte les impacts à venir du numérique et de la robotique sur les agroéquipements.

Sur la base de cette identification, un certain nombre d'opérateurs de moyens d'essais ont été interrogés aux niveaux régional et national, de façon à repérer les installations et compétences intéressantes et établir la disponibilité relative des instruments nécessaires à la filière. Sans prétendre être exhaustif, cet inventaire avait le mérite d'être sans précédent. Il a permis de constater que certains des besoins exprimés par les entreprises pouvaient être couverts, et donc de cibler des moyens prioritaires.

Au terme de la démarche, fin 2014, l'étude de préfiguration de la PRI priorisait trois moyens : une chambre climatique, un banc modulaire et un banc dynamique multi-vérins.

L'idée-force du « centre d'essais virtuel », au cœur de la première version du projet Primabor, découle en partie de la méthodologie exploratoire qui consistait à rapprocher la demande de bancs de l'offre disponible. Elle traduit également une approche intégrative des besoins des différents acteurs de la filière.

Le premier niveau d'ambition est de construire une interface entre la demande et l'offre de moyens d'essais. Sur ce marché très particulier où se négocient des temps d'essai qualifié, les asymétries d'information sont la règle, au détriment de l'intérêt collectif. Les agroéquipementiers ont (ou non) leurs propres contacts, qu'ils ne partagent pas volontiers, et la sous-information de la plupart, évidemment préjudiciable à la satisfaction de leurs besoins particuliers, l'est également

²⁵ La source de ces données qui remontent au début de la décennie est la CCI de Nantes Saint-Nazaire.

au progrès global de la filière, notamment pour l'appropriation des évolutions technologiques.

L'interfaçage envisagé ne saurait toutefois se limiter à un support d'informations mutualisées, descripteur des ressources et vecteur de l'expression des besoins. L'ajustement de l'offre et de la demande nécessite un truchement minimal, capable, d'une part, d'une caractérisation correcte du besoin formulé par une demande souvent inexperte et, d'autre part, de la recherche d'une réponse optimisée du côté de l'offre. Dans ce rôle de truchement, les promoteurs de Primabor ont imaginé et entrepris de conclure, avec un certain nombre d'opérateurs disposant de moyens d'essai pertinents, des accords-cadre définissant les conditions techniques, juridiques et financières dans lesquelles des industriels membres de Primabor pourraient accéder à ces moyens. Trois conventions de ce type ont pu être signées à ce stade, dont l'une mérite d'être mise en exergue : passée avec la DGA TT²⁶ (Direction Générale de l'Armement Techniques Terrestres), elle ouvre la possibilité de prestations mobilisant certains moyens techniques du site d'Angers, ainsi que les moyens humains associés (cf. infra 1.3.3). C'est dans une interlocution ainsi considérablement aplanie avec la DGA, que Manitou a pu avoir accès, quasiment à sa porte, à des installations et une expertise associée particulièrement adaptées à ses besoins.

Au-delà de l'accès à un réseau d'opérateurs partenaires, le projet de « centre d'essais virtuel » visait d'autres services, comme une expertise d'essai, voire une prestation ponctuelle de R&D. Il est clair, en effet, que beaucoup d'entreprises de l'agroéquipement ne disposent pas en interne non seulement de moyens d'essai adaptés à leurs besoins mais d'une expertise suffisante pour dialoguer de manière optimale avec les prestataires d'essai et exploiter au mieux les résultats. L'idée était donc d'associer à l'interface un réseau d'experts mobilisables à cet effet, de façon à permettre aux entreprises, et elles sont les plus nombreuses, dont les bureaux d'études sont sous-critiques, de franchir ainsi un seuil décisif d'accès aux compétences. L'objectif sous-jacent était à la fois d'embarquer l'ensemble de la filière, et pas seulement les « gros », sur ces chemins de progrès et de contribuer à sa structuration.

La mission estime que l'idée du « centre d'essais virtuel » est pertinente. Resterait à en construire le modèle économique. La responsabilité d'un tel centre pourrait sans doute revenir à un acteur collectif (cf. 2.2 et recommandation 1).

Le portage du projet a connu des vicissitudes. L'étude de faisabilité initiale préconisait une phase de préfiguration technique et économique axée, au-delà de la question des moyens d'essai, sur un programme de développement des relations entre donneurs d'ordre et fournisseurs et sur la constitution d'une dynamique de filière régionale.

La concrétisation de la démarche s'est trouvée confrontée à deux handicaps : une absence au niveau national des relais d'intérêt qu'elle méritait et un défaut d'engagement des tractoristes (retrait d'Agco, présent au départ avant de s'en retirer pour développer Pimatec, prudence de Claas privilégiant l'investissement en interne pour une grande partie des moyens envisagés). Lorsqu'en juin 2014 se crée l'association Primabor, seules cinq entreprises y adhèrent formellement²⁷, avec un engagement global d'activités qui demeure modeste : 500 k€ par an dont 350 pour le seul Manitou. D'autres, comme Claas, continuent à suivre l'évolution du projet en s'engageant dans une garantie d'utilisation marginale.

²⁶ Les deux autres l'ont été avec un EPIC, le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), pour l'utilisation de sa soufflerie climatique, et avec un CRITT (Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologies), le Centre d'Essai en Vibro-Acoustique pour l'automobile. Un certain nombre d'autres conventionnements de ce type ont été projetés.

²⁷ Il s'agit, outre SITIA, de Manitou, Kverneland-France, Serta (fabricant vendéen de vérins hydrauliques pour engins agricoles et de TP) et SAH Leduc (société d'applications hydrauliques notamment vérins).

La position de la Région sur le projet de PRI est précisée aux acteurs fin 2014 : elle se déclare prête à financer, en maîtrise d'ouvrage Région, un investissement estimé entre 10 et 12 M€ pour l'immobilier et les équipements de la plateforme, à condition que la gestion de la plateforme soit confiée à une structure *ad hoc* définie par le collectif des industriels intéressés. Cette structure doit équilibrer l'exploitation de la plateforme tout en versant à la Région un loyer en rapport avec l'investissement initial. Les garanties d'utilisation sur trois ans affichées par les industriels étant clairement insuffisantes, la Région est amenée à inviter les acteurs à reprendre la démarche pour construire une exploitation prévisionnelle crédible dans le cadre général ainsi tracé.

La révision éventuelle du projet est en cours. Une nouvelle étude de 320 k€ a été lancée par l'association Primabor début 2016, étude que la Région finance à hauteur de 50 %. La convention passée entre la Région et l'association prévoit que la réalisation de cette « *étude de préfiguration de la phase d'exploitation* » est conduite par Primabor « *en partenariat avec le Cetim* » dont l'implication pour « *missions d'actualisation des études de marché et de consolidation du projet* » est valorisée dans l'annexe financière à hauteur de 140 k€. Cette étude permettra, ou non, de redessiner les linéaments d'une démarche qui est à revoir, également, à la lumière des changements intervenus récemment : le changement de majorité à la Région²⁸ et le lancement annoncé de Pimatec sous la responsabilité du Cetim.

1.3.2.3 L'état actuel du projet Prinsyp

D'abord dénommé SPriNG (Systèmes et Procédés Intelligents), ce projet arrive aujourd'hui à maturité sous un autre intitulé, celui de Prinsyp (PRoduction et INTégration de SYstèmes intelligents et Performants). Partiellement coloré « agroéquipements », il présente une analogie très globale avec les deux autres projets régionaux que sont Pimatec et Primabor : avec le soutien de la Région, un partenariat public-privé se construit pour déployer des activités de R&D favorables au développement économique. Mais cette « *plateforme d'innovation* » n'est nullement réductible comme Pimatec et Primabor à un PTAE : d'une part, si elle est susceptible d'intéresser la filière de l'agroéquipement mobile, ce n'est pas, loin de là, le seul secteur industriel adressé ; d'autre part, si elle mobilise des plateaux techniques, son offre ne se résumera pas à de l'essai ou du test sur installations physiques.

Un partenariat original piloté par le pôle de compétitivité ViaMéca.

Ce pôle opère sur le Massif central mais aussi en Rhône-Alpes, au bénéfice d'un secteur mécanicien composé en majorité de PME et de TPE, qui sont peu familières de la collaboration avec les acteurs de la recherche et connaissent mal les dispositifs institutionnels de diffusion de l'innovation. Une orientation essentielle de la stratégie de ViaMéca est donc d'œuvrer à une mutation de ce secteur vers la différenciation par l'innovation et le pôle développe cette action en s'appuyant sur les forces scientifiques de son territoire.

²⁸ L'intérêt de la filière de l'agroéquipement pour l'économie régionale n'est pas contestable. Mais les modalités et le niveau du soutien de la Région peuvent changer. La précédente majorité faisait en général le choix de conserver la maîtrise d'ouvrage des opérations d'investissement et de laisser les acteurs intéressés gouverner les usages des installations : c'est à peu près le schéma qu'elle avait retenu dans l'opération phare « Techno-campus composites ». Mais un autre positionnement peut prévaloir.

Dans le domaine des systèmes intelligents et de la robotique, un de ses quatre champs thématiques, il peut s'adosser aux forces de recherche du laboratoire d'excellence IMobS3 (Innovative Mobility : Smart and Sustainable Solutions). Ce Labex, porté par l'université Blaise Pascal (UBP) de Clermont-Ferrand, associe localement sept laboratoires partenaires sous l'égide de l'Institut Pascal, une unité mixte de recherche de l'UBP, dont les synergies disciplinaires l'orientent vers les systèmes et objets technologiques innovants en matière de transports et d'usine du futur²⁹.

Le croisement avec la robotique agricole est assuré à travers Irstea, dont l'unité de recherche TSCF (cf. 1.3.1.1) est membre du labex IMobS3. Mais la connexion avec cette problématique se fait également à partir des liens noués par Viaméca avec d'autres pôles de compétitivité centrés sur l'agriculture, comme son voisin Céréales Vallée, mais aussi le pôle de compétitivité « à vocation mondiale » Végépolys basé à Angers. Ainsi Végépolys et ViaMéca ont-ils œuvré ensemble à la concrétisation d'un projet sélectionné en 2015 par le FUI (Fonds Unique Interministériel) : le projet PUMAgri doté de 3,5 M€ vise le déploiement d'une solution robotisée dans les filières du maraîchage, de la viticulture, de l'arboriculture, voire des grandes cultures. Au sein du consortium des sept partenaires, on rencontre divers acteurs du grand Ouest, dont la société Sitia, porteur du projet, et des acteurs du monde agricole comme le groupe coopératif Terrena, mais également deux futurs actionnaires de la SAS Prinsyp, Irstea et la start-up Effidence. Cette dernière conçoit et vend des logiciels et des produits électroniques destinés aux véhicules intelligents et à la sécurité.

Le tour de table de Prinsyp mélange acteurs académiques et industriels. Les acteurs industriels sont de deux sortes, PME innovantes et grands groupes implantés localement. Deux d'entre eux, le groupe Michelin et l'aciériste Aubert & Duval, seront actionnaires de Prinsyp. Un autre grand industriel, Constellium, spécialisé dans l'aluminium et ses alliages, n'en sera pas actionnaire, mais s'est engagé sur un chiffre d'affaires en phase de lancement de l'ordre de 300 k€. Ces grands industriels sont intéressés notamment par l'utilisation exclusive dans leurs domaines respectifs de la propriété intellectuelle produite par l'activité de Prinsyp. En revanche, les PME innovantes, comme Effidence, ou comme Cipam, spécialiste de la traçabilité et de l'identification automatique informatisée, comptent travailler directement au développement de produits dans le cadre des activités de la plateforme.

La thématique générale de Prinsyp est la robotique dans deux domaines : robotique mobile et robotique de production. Elle intéresse en fait l'ensemble des entreprises de la mécanique, quelle que soit leur taille ou leur filière d'appartenance. Le domaine de la robotique mobile intéressera bien entendu l'agromachinisme, mais non exclusivement, et sur un seul des trois segments cibles retenus : mobilité en milieu urbain, mobilité en milieux naturels, mobilité en milieu structuré. Cette segmentation correspond aux composantes de l'offre technologique des partenaires académiques locaux.

Les plateaux techniques potentiellement disponibles sont trois pistes d'essais dont deux existent déjà, mais dont la troisième, la seule intéressante pour l'agroéquipement, est à ce jour embryonnaire.

²⁹ L'institut Pascal est également membre de l'équipex Robotex qui associe des laboratoires, notamment Irstea et UTC, pouvant assurer le ressourcement scientifique de la robotique appliquée aux agroéquipements

Le premier plateau est la plateforme PAVIN, un ensemble d'installations de l'UBP permettant de tester à échelle réduite et en toute sécurité des véhicules autonomes circulant en milieu urbain. L'UBP sera actionnaire de Prinsyp et pourra mettre cet outil à disposition.

Le deuxième plateau technique mobilisable appartient à une école d'ingénieur, l'Institut Français de Mécanique Avancée (IFMA³⁰), qui dispose d'espaces et de matériels permettant l'installation modulaire de pistes reproduisant les conditions intérieures des ateliers de production. Même si l'IFMA n'est pas actionnaire de Prinsyp, ce plateau technique sera mobilisable grâce aux liens scientifiques étroits avec l'UBP.

Le troisième plateau sera localisé sur le site de Montoldre, où le centre Irstea de Clermont-Ferrand a déjà implanté PEE, sa plateforme de recherche technologique sur l'éco-épandage. Sur ce site, Irstea dispose de tous les terrains nécessaires au développement d'une offre complète de moyens adaptés : zones spécifiquement aménagées pour l'évolution des machines, outils de mesures pour « vérité terrain », moyens de sécurisation, etc. L'installation de ces moyens permettrait, d'une part, de qualifier les performances de solutions proposées pour la mobilité en milieux naturels, qu'il s'agisse de machines pour l'agriculture et la forêt, d'engins de chantier ou de véhicules de la sécurité civile ; d'autre part, de concevoir et développer des solutions robotiques pour les environnements complexes ; enfin, de contribuer, dans les domaines applicatifs concernés, aux travaux normatifs, homologations et certifications.

Mais l'aménagement progressif d'un véritable plateau technique à la hauteur des ambitions affichées reste à faire, avec des financements à trouver et un cadre juridique à préciser. Les acteurs envisagent des réponses à ces questions dans le contexte de la création à Montoldre d'un AgroTechnoPôle pour l'innovation en agriculture³¹. Dans ce cadre, à la différence des deux autres plateaux qui, sollicités en tant que de besoin pour les activités de Prinsyp, resteront aux mains de leurs actuels propriétaires et gestionnaires, le plateau VMN (Véhicules en Milieux Naturels) de Montoldre pourrait être co-développé avec Irstea. Anticipant sur la finalisation du plan de financement global du projet³², une première tranche d'investissement, d'un montant de 520 k€, est envisagée pour les besoins de l'activité de Prinsyp.

L'ambition de Prinsyp d'être une « plateforme d'innovation » va, toutefois, bien au-delà de la coordination des divers plateaux techniques qu'elle compte mobiliser sur le thème de la robotique mobile. Cette ambition est de rassembler et d'intégrer les compétences diverses (laboratoires académiques, PME innovantes, plateaux techniques, expertise et conseil) nécessaires pour répondre de manière adéquate à un besoin industriel qui peut s'exprimer à différents stades de maturité technologique d'un produit ou d'un process. Concrètement, l'offre de la plateforme se déploiera sur trois volets : pour un besoin amont, par exemple d'intégration de nouvelles technologies afin d'augmenter la valeur ajoutée d'un produit, Prinsyp proposera des prestations de R&D pouvant aller jusqu'à la réalisation d'un projet collaboratif ; pour le développement de nouveaux produits et leur montée en TRL, l'offre de Prinsyp comportera, au-delà de la location

³⁰ devenu « Sigma Clermont » depuis sa fusion avec l'Ecole nationale supérieure de chimie de Clermont-Ferrand le 1^{er} janvier 2016.

³¹ Cet ambitieux projet d'un « écosystème d'innovation pour les agroéquipements et l'agriculture numérique » adosserait la plateforme Prinsyp et des actions de formation initiale et continue à un centre de recherches, coordonné par Irstea, sur les questions de robotique mobile, d'intrants (fertilisation/semis) et d'agriculture numérique. Le projet a fait le 26 février 2016 l'objet d'une communication officielle de la part de dirigeants des nombreuses parties prenantes potentielles : outre les acteurs académiques, deux grands groupes industriels (Limagrain et Michelin) et les pôles de compétitivité ViaMéca et Céréales Vallée. Concomitamment, l'annonce était faite, dans le cadre du lancement du plan Agriculture-Innovation 2025, d'un projet pilote de « laboratoire vivant dédié à l'agro-écologie en grandes cultures en Limagne ». Le soutien des ministères concernés (l'Agriculture, la Recherche et le Numérique) à ce projet donne une ouverture nouvelle et un atout supplémentaire au volet agro-machinisme de Prinsyp.

³² Qui bénéficie d'une inscription de 1 M€ au titre du contrat de redynamisation du site de défense DA 277 de Varennes sur Allier.

d'équipements et des compétences associées, des prestations d'ingénierie et d'essais ; enfin, un troisième volet mobilisera le conseil et l'expertise nécessaires pour les opérations de normalisation et d'homologation avant mise sur le marché de produits et procédés innovants. On voit que le mode opératoire de Prinsyp n'est pas centré sur des infrastructures physiques.

Le projet est en cours de finalisation. Prinsyp sera une société de droit privé, SAS répondant à la forme juridique de la PME européenne : aucun actionnaire ne doit détenir plus de 25 % du capital et les actionnaires privés en détiennent la majorité. Ses actionnaires seront répartis en trois collèges (grandes entreprises/ PME innovantes/ acteurs académiques), chaque collège apportant une contribution au capital de 50 k€. Les statuts de la SAS et un pacte d'actionnaires, intégrant un agrément pour la gestion de la propriété intellectuelle, sont en cours de bouclage.

Le projet Prinsyp, déployé sur le territoire de la Région Auvergne, avait le soutien de l'ancienne collectivité territoriale car il s'inscrivait dans la S3 au titre du cinquième domaine d'innovation stratégique, « *Systèmes intelligents et performants de l'usine du Futur* », dont ViaMéca assure le pilotage³³. Le plan d'affaires prévoyait de passer de 1 à 5 M€ en dix ans et l'aide financière envisagée par la Région Auvergne était de 700 k€ (dont 50 % de Feder) pour le lancement de la société. La décision est actuellement re-soumise à la présidence de la nouvelle Région.

1.3.3. Les autres acteurs repérés

Au fil de ses entretiens, la mission s'est convaincue qu'elle ne serait pas en mesure de recenser exhaustivement les nombreux moyens d'essai dispersés qui lui étaient signalés, et encore moins d'en analyser la pertinence pour sa problématique, mais aussi que la filière elle-même aurait tout intérêt à réaliser cet exercice d'inventaire et de criblage. Pour baliser, néanmoins, un paysage principalement occupé par les trois opérateurs majeurs décrits ci-avant (cf. 1.3.1), la mission a conduit quelques explorations aux marges du domaine.

Des secteurs industriels voisins recourent à des moyens d'essai potentiellement intéressants pour les agroéquipementiers.

Les éléments recueillis par la première enquête Primabor sur le volet des moyens existants en attestent. Et pourtant cette enquête est restée géographiquement circonscrite. On trouvera à titre d'exemple en annexe 5e les fiches renseignées par le CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment) de Nantes et le CTTM (Centre de transfert de technologie du Mans). Sans doute s'agit-il là de moyens inadaptés en l'état aux plus gros gabarits des automoteurs agricoles. Mais ce n'est pas le cas des installations dont dispose à Angers la DGA TT.

Dépendant, au sein de la Direction générale de l'armement, de la Direction technique, qui pilote sur le territoire une quinzaine d'entités de ce type, le centre des Techniques Terrestres a été constitué à la fin de la décennie écoulée par la fusion du centre de Bourges, spécialisé dans les essais d'armes et de munitions, et du centre d'Angers, spécialisé dans les essais d'engins mobiles terrestres. Le siège de la DGA TT est à Bourges où sont concentrés les moyens de simulation numérique, d'ailleurs indisponibles pour des prestations externes car entièrement consommés en interne à la DGA. Mais le site d'Angers a maintenu sa vocation antérieure : il dispose de l'accréditation COFRAC et a conservé toutes les compétences (ingénierie de programmation et expertise technique) nécessaires au meilleur usage de ses moyens d'essais,

³³ ViaMéca est également au comité de pilotage du DSI (Domaine de Spécialisation Intelligente) que la Région Rhône-Alpes identifie sur les « *Technologies et systèmes de mobilité intelligente* ».

que la DGA mobilise, quant à elle, à tous les niveaux de l'échelle TRL, du concept au suivi en service. Ces moyens d'essais (cf. annexe 5d) sont désormais pérennisés, tous à l'état de l'art et maintenus en conditions opérationnelles. L'accord-cadre passé entre DGA TT et l'association Primabor décrit des conditions générales de contractualisation pour prestations d'essai qui n'ont rien d'exorbitant³⁴. Le directeur de DGA TT indique, pour les bancs concernés, une disponibilité résiduelle pour des contrats avec des industriels de l'ordre de 10 à 15 % (sur une organisation en 1 x 8). Il assure également que les réticences antérieures des personnels à travailler dans ce cadre par crainte d'une « privatisation » sont désormais apaisées du fait de la confirmation des activités du site dans la nouvelle organisation du centre. La porte est donc ouverte et il suffit d'entrer. La direction de DGA TT est tout à fait disposée, au demeurant, à dialoguer avec Axema.

La mission suggère que le dialogue se noue également au niveau national de la Direction technique de la DGA, car il est plus que probable que d'autres centres disposent d'autres bancs intéressants pour les agroéquipements (par exemple des bancs CEM, semble-t-il, sur le site de Toulouse spécialisé dans les moyens aéronautiques). L'ouverture contractuelle à l'industrie civile des installations de la Défense, sous réserve bien entendu de capacités disponibles, est ancienne : elle remonte aux années 90 au moment où est créée une Direction centrale d'expertise et essais, ancêtre de l'actuelle Direction technique. Il serait dommage pour la filière de négliger cette piste, alors que les matériels mobiles qu'elle produit pour une utilisation en milieu naturel sont, à certains égards, assez proches des véhicules terrestres de l'armée.

Au sein du monde agricole, les agriculteurs eux-mêmes et l'enseignement technique pouvaient peut-être disposer de moyens d'essai méritant d'être signalés. Ce n'est pas le cas.

Côté FNCuma, il existe, en effet, cinq bancs d'essai mobiles (cf. annexe 5e), mais on reste très logiquement dans un positionnement de suivi d'agroéquipements en service : il s'agit de bancs d'essai moteur destinés à diagnostiquer « en conditions réelles » des matériels automoteurs en fin de garantie constructeur et au-delà. Les diverses mesures et calculs à différents régimes effectués lors du passage au banc concernent notamment la puissance et les consommations. Ces moyens d'essais très standardisés sont utiles aux agriculteurs et aux distributeurs-mainteneurs mais sont sans intérêt pour les agroéquipementiers.

Côté enseignement technique agricole, les établissements préparant au BTSA génie des équipements agricoles disposent généralement d'un espace d'essais conçu et équipé essentiellement à des fins de formation mais susceptible d'intéresser localement un agroéquipementier. Pour apprécier le potentiel de ce réseau, la mission s'est rendue au lycée agricole de Vesoul, dont la notoriété et les relations avec les TPE du secteur sont anciennes, et qui entretient quelques liens avec l'enseignement supérieur (trois licences pro portées par l'Université de Bourgogne) et la recherche (équipe Agriculture de précision de l'UMR Agroécologie Inra-AgroSup Dijon). Le lycée dispose en effet dans son « hall technologique » de certains bancs (un banc d'essai moteur analogue à ceux de la FNCuma, un banc de test de pulvérisateurs). En dehors de la formation, ils ne servent que pour contrôler des matériels en usage, dans le cadre des relations entretenues avec les agriculteurs et distributeurs locaux. Un partenariat existe avec un constructeur local d'engins pour le travail du sol : il peut donner lieu très occasionnellement à une collaboration pour du développement aval d'éléments de produit,

³⁴ On ne relève, à première lecture du document, que deux contraintes non ordinaires, quoique compréhensibles : un délai d'autorisation d'accès de deux semaines pour les non-nationaux, en raison du classement du site en « sécurité défense » ; et la possibilité de suspendre temporairement l'exécution d'un contrat pour « impératif de service public ».

mais il permet surtout au fabricant de disposer d'une parcelle pour des essais en champ. Les interactions avec les industriels, auxquelles s'efforce l'établissement, mériteraient au cas d'espèce d'être soutenues par sa tutelle, mais on doit conclure que les plateaux techniques de l'enseignement technique agricole ne constituent pas une offre d'appoint significative pour des essais d'agroéquipements.

2. LES QUESTIONS QUI SE POSENT

2.1. Le recours des agroéquipementiers aux plateaux techniques

Un recours globalement opportuniste

Au vu de la diversité des agroéquipementiers (cf. 1.1) et des plateaux techniques (cf. 1.3), le constat de la mission que le recours des agroéquipementiers aux plateaux techniques n'est qu'un ensemble de cas d'espèce n'a rien d'étonnant. Ceci posé, la diversité de ce recours correspond à certaines lignes de force.

La distinction entre tractoristes et autres acteurs

Les premiers, du fait de leur taille, de leurs moyens, et de la forte prégnance de la réglementation sur leurs produits, privilégient plutôt le fait de disposer de leurs propres bancs, ceci en réponse à des besoins très typés mécanique et fonctionnement des systèmes. Le recours à des bancs externes ou à des plateaux tiers ne vient qu'en deuxième rang, en réponse à des besoins de parangonnage ou d'écrêtement de pointe. Leurs besoins étant proches de ceux d'autres secteurs, il existe par ailleurs une offre mobilisable.

Pour les autres agroéquipementiers, les limites de leurs moyens propres et la variété de leurs besoins, qui reflète la diversité des *process* agricoles pour lesquels ils conçoivent leurs produits, les amènent à avoir recours à des bancs externes. Chaque industriel se constitue ainsi un carnet d'adresses fonction de la géographie et de la spécificité de ses besoins, carnet d'adresses dont il a tendance à penser qu'il fait partie de son savoir-faire. Par ailleurs, certains équipementiers expriment une réticence face au coût des essais et ont tendance à considérer qu'un surdimensionnement de leurs produits sur les aspects mécaniques et une bonne réactivité du service après-vente constituent une façon de faire économiquement pertinente.

Une maturité inégale par rapport à la propriété industrielle et l'organisation de la R&D

Les plateaux techniques étant des lieux d'échanges (cf. 1.2.4), l'industriel pourra avoir une réticence à les utiliser, dans un raisonnement bénéfice/risque quant à ses savoir-faire stratégiques. Surmonter cette réticence suppose qu'il ait conscience de ce qu'il a à y gagner au plan technique et des éléments de son savoir-faire qu'il est hors de question d'exposer, dit autrement qu'il ait atteint une maturité suffisante par rapport à la propriété industrielle et l'organisation de sa R&D. Si le niveau atteint semble bien une fonction croissante de la taille de l'entreprise, il dépend également de la sensibilité à ces questions de son équipe dirigeante. Les entretiens réalisés par la mission lui ont fait entrevoir à cet égard des situations diverses pour des entreprises de tailles comparables.

L'absence à ce jour d'une logique de filière

Le modèle de la filière automobile, avec un tissu d'équipementiers fournisseurs de composants à des constructeurs-assembleurs, était souvent dans l'esprit des interlocuteurs rencontrés par la mission. Certains en déduisaient la vocation des plateaux techniques à contribuer à la structuration de la filière par un développement d'une activité de certification de sous-ensembles (contribution à l'établissement des standards et tests de vérification). Hormis pour la fabrication des tracteurs et automoteurs soumis au règlement 167/2013, ce n'est pas encore le cas du point

de vue de la mission³⁵. Par exemple, l'inclusion de composants électroniques ne semble pas se traduire par une exigence de vérification de leurs performances sur des bancs testant des assemblages et des conditions d'utilisation spécifiques aux agroéquipements.

Au total donc, le recours des agroéquipementiers aux plateaux techniques est jusqu'à présent opportuniste. Il résulte plus de l'existence ponctuelle d'une offre avantageuse que d'une nécessité dans leur processus de mise au point de leurs produits. Cela maintient les plateaux techniques dans un cercle vicieux entre sous-utilisation et sous-équipement (en bancs et en compétences). La pression normative et la croissance des préoccupations relatives aux performances des process agricoles peuvent être des facteurs de changement.

La mise en œuvre du projet Pimatec peut être l'occasion d'un changement

Face aux réticences sus-évoquées des agroéquipementiers pour recourir en routine aux prestations des plateaux techniques, le projet Pimatec (cf. 1.3.2.1) dispose de beaucoup d'atouts pour être un déclencheur de changement :

- répondant incontestablement aux besoins d'un leader (prêt à s'engager massivement sur son plan de charge), on peut penser qu'il répond aux besoins de l'ensemble de la filière,
- le Cetim est un opérateur très rassurant à la fois quant au respect de la confidentialité et quant à la diffusion de l'état de l'art de la mécanique,
- l'investissement étant subventionné à 50 %, la tarification sera attractive,
- tant l'équilibre de l'exploitation que le respect des règles relatives à son subventionnement supposent une utilisation consistante par d'autres industriels qu'Agco et Gima, et l'opérateur déploiera donc ses meilleurs efforts pour qu'il en soit ainsi.

Au delà de la révélation de la demande potentielle que l'existence de cette offre nouvelle va générer, c'est bien un changement de posture des agroéquipementiers vis à vis des plateaux techniques qu'elle peut déclencher.

D'où la conviction de la mission que, dans la dynamique ainsi créée, un renouvellement des attentes des agroéquipementiers est susceptible de s'exprimer selon trois degrés : (i) une demande saturant les capacités de Pimatec, (ii) une demande complémentaire pour des prestations du domaine de la mécanique, (iii) une demande nouvelle pour des prestations du domaine du *process*.

Pour qu'il en soit ainsi, la filière ne doit pas manquer cette occasion de relancer une interrogation collective sur ses besoins en matière de PTAE. Du point de vue de la mission, ceci relève de la responsabilité de son syndicat professionnel.

Un recours timide aux plateaux « *process* »

La mission constate que les plateaux opérés par l'Irstea (cf.1.3.1.1), sans trahir leur vocation première d'outils au service de la recherche, pourraient être largement plus mobilisés qu'ils ne le sont par des agroéquipementiers pour répondre à leurs besoins de R&D pour améliorer les performances *process* de leurs produits. L'explication de ce faible recours aux plateaux d'Irstea combine des raisons de posture des industriels, de thématique des plateaux et de vieillissement

³⁵ La mission s'interroge d'ailleurs sur la pertinence du modèle automobile pour les agroéquipementiers non tractoristes. Ce modèle est adapté à des structures dotées de moyens sans commune mesure avec ceux des ETI du secteur. En l'absence d'une logique de filière propre, le modèle automobile conduirait à la généralisation des full-liners dont la mission constate qu'aucun n'est français.

de leurs prestations. Quel que soit le cocktail exact, le résultat est une utilisation très inégale du plateau PEE entre les agroéquipementiers concernés et, pour le plateau ReducPol, une utilisation prépondérante par les fabricants de buses plutôt que par les agroéquipementiers leaders du secteur de la pulvérisation. Au final, le recours des industriels à ces plateaux, tant pour le renouvellement de leurs produits que pour l'amélioration globale de leurs performances environnementales, n'est pas ce qu'il devrait être.

Le chapitre 2.3 revient sur cette question pour suggérer des voies d'amélioration, tant de la posture des industriels que de l'offre d'Irstea.

La question des moyens de simulation numérique

Le recours à la modélisation et à la simulation numérique est une solution évidente d'allègement des essais et tests physiques dans le processus de développement et de mise au point des agroéquipements. Or, les moyens des agroéquipementiers nationaux en la matière sont très variables, tant en moyens de calcul qu'en ressources humaines.

Ceci suggère que les plateaux techniques pour agroéquipements offrent également des moyens (équipements et compétences) de simulation numérique venant compléter leur offre de prestations. Ces moyens, sans leur être nécessairement attachés intrinsèquement, devraient du moins être mobilisables par leur intermédiaire.

Comme elle n'avait pas les moyens de documenter le besoin et l'offre de simulation numérique, la mission se contente de mentionner cette question et de suggérer qu'elle soit reprise tant par le syndicat professionnel (pour qualifier et quantifier le besoin et identifier les moyens de calcul, notamment publics, disponibles pour y répondre) que par les opérateurs de plateaux techniques (pour envisager comment compléter leur offre par des capacités externes et en assurer la promotion).

2.2. La mise en réseau des plateaux techniques

Cet enjeu de la mise en réseau est pointé dans l'objet même de la lettre de mission (« *Objet : agroéquipements - réseau des plateaux techniques* »), qui le contextualisait ainsi : « *Pour mieux répondre aux besoins des industriels de la filière des agroéquipements et augmenter l'attractivité de la France dans ce domaine, il devient nécessaire d'organiser en réseau l'ensemble des plateaux techniques existants et de vérifier la pertinence en termes de complémentarité des différents projets en cours* » (extrait de la lettre de mission, cf. annexe 1).

Au terme de son travail de cartographie des plateaux existants et en projet, la mission constate que l'ambition d'une « organisation en réseau » *stricto sensu* est illusoire, mais qu'une meilleure coordination est tout à fait possible compte tenu des récentes évolutions du jeu d'acteurs.

Une organisation en réseau *stricto sensu* n'est pas envisageable pour diverses raisons.

La dispersion des moyens d'essai sur le territoire et, partant, le trop grand nombre des opérateurs est un obstacle insurmontable à leur entrée dans une coopération systématique. L'inventaire proposé par la mission porte suffisant témoignage de cette caractéristique du paysage des plateaux techniques. Encore ne s'agit-il que d'une esquisse qui mériterait d'être complétée.

L'hétérogénéité des logiques des principaux opérateurs de plateaux techniques est un obstacle structurel à une organisation en commun de leurs activités. Sans être nécessairement antagoniques, ces logiques différentes sont le déterminant en dernier ressort de choix stratégiques qui restent propres à chacun d'eux. Or, il n'y a pas de commune mesure entre les objectifs commerciaux qui commandent le développement de l'offre de l'Utac et les missions de recherche qui guident Irstea dans le management de ses plateformes de recherche technologique ; quant au Cetim, il doit d'abord impérativement réaliser en son sein l'équilibre entre sa mission collective au service de la branche mécanicienne et les impératifs économiques de son activité marchande.

L'entrée dans le jeu des politiques régionales est potentiellement porteuse de dynamiques centrifuges. L'émergence de ce nouvel acteur est irrésistible : elle est liée à l'évolution de la politique européenne de cohésion 2014-2020 et à la stratégie « Europe 2020 » pour une croissance « *intelligente durable et inclusive* ». Les régions ont été appelées à définir des priorités inscrites dans leur S3 et c'est dans ce cadre que se sont déployés les trois projets à examiner par la mission et dont rien ne garantissait a priori la compatibilité. La mission constate toutefois que les régions prêtes à soutenir des PTAE sont conscientes que le rayonnement de celles-ci doit être national.

Le cadre institutionnel de l'action collective n'est pas propice à une initiative systémique de mise en réseau des plateaux techniques. La direction générale d'Axema estime ne devoir agir que dans les limites de son mandat, et ses mandants ne s'expriment apparemment pas en ce sens. Le Cetim, de son côté, est au service de la branche mécanicienne toute entière. Sa politique d'accompagnement spécifique de la filière des agroéquipements, notablement intensifiée dans le cadre très conjoncturel de Pimatec et de Primabor, a pour contexte ordinaire la commission MAGR, où l'expression des besoins se fait exclusivement dans une logique *bottom-up*.

Les récentes évolutions contiennent pourtant les prémices d'une auto-régulation du paysage des plateaux techniques.

L'amorce d'un dialogue entre toutes les parties prenantes nationales de la problématique des PTAE a lieu du fait du problème posé à la filière par la fermeture prochaine de PSA2. Il peut être l'occasion de faire bouger les lignes entre les acteurs. Axema s'est montré incontestablement pro-actif sur ce dossier, ainsi que le marque son entrée dans UTAC UdS. Entre l'Utac et le Cetim, le dialogue que préconise la mission (cf. chapitre 2.4) pour parvenir à une correcte définition de la reprise des activités de PSA2, devrait jeter les bases, en dépit d'une concurrence potentielle, d'une reconnaissance mutuelle de leurs positionnements spécifiques. Quant à Irstea, la responsabilité particulière qu'il assume dans l'élaboration d'un dénouement satisfaisant du problème a pour corollaire de faire acter définitivement par ses partenaires industriels son repositionnement en tant qu'opérateur de recherche et non plus gestionnaire de plateau technique au bénéfice de la filière des agroéquipements.

De fait, si les logiques identitaires des trois opérateurs majeurs sont profondément différentes, on voit qu'elles peuvent être également complémentaires et l'Union syndicale de la filière montre qu'elle peut jouer pleinement son rôle pour les articuler. De manière schématique, on peut considérer qu'il y a une réelle synergie possible entre les valences recherche d'Irstea et du Cetim, tous deux instituts Carnot : Irstea, organisme de recherche finalisée, est sur l'interface de l'agroéquipement avec le *process* cultural et intervient en général à des niveaux plus bas de

l'échelle TRL que le Cetim, lequel, dans le cadre de son activité de R&D partenariale, centre son intervention sur la valorisation technologique du produit en lui-même. Quant à l'Utac, à la différence du Cetim qui se cantonne sur des activités d'essais de développement, il s'est construit essentiellement, au moins pour les agroéquipements, sur le segment du test d'homologation et donc à des niveaux élevés de TRL.

L'articulation des projets régionaux a finalement prévalu sur leur concurrence potentielle, pour des raisons qui ne sont pas seulement circonstancielles.

En réalité, seuls Pimatec et Primabor pouvaient se trouver en concurrence directe, car il s'agissait de projets de même nature visant, par un investissement financier important, à construire *ex nihilo* un plateau technique pour y déployer des moyens multi-physiques nombreux, allant jusqu'à permettre de tester la machine complète. Mais il n'y aura en définitive aucun conflit entre les deux initiatives, puisque le Cetim qui met en œuvre Pimatec a désormais la main sur Primabor pour en apprécier l'opportunité et en formater l'ambition : un pilotage unique garantira *ex post* la cohérence des deux démarches.

A travers l'enchaînement des deux projets, qui débouchera sur l'ajustement de Primabor, ainsi que le contrat d'établissement du Cetim l'anticipe expressément³⁶, on voit se dessiner le cadre de régulation de tels investissements. D'une part, le Cetim se définit légitimement, et semble s'imposer désormais, comme leur opérateur national incontournable. D'autre part, il rode un cadre robuste de prise de décision en mixant les leçons à tirer de l'une et l'autre opération : raisonner le format du plateau en fonction, selon la « méthode Primabor », d'une analyse approfondie³⁷ des besoins et de la connaissance des moyens d'essai disponibles ; conditionner le lancement ultérieur de l'opération Primabor à l'établissement d'un plan d'affaires crédible, selon la « méthode Pimatec », en combinant soutien financier régional et engagement ferme des industriels sur l'utilisation du plateau.

Le projet Prinsyp, quant à lui, n'entrera pas en concurrence avec les deux précédents. Il est, on l'a vu (cf. 1.3.2.3), très différent sur bien des points : spécialisation thématique et non pas sectorielle, large spectre TRL des activités, adossement académique, variété des partenariats industriels, mobilisation initiale d'équipements d'essais existants, etc. L'originalité et la souplesse du projet sont incontestablement liées à l'écosystème local où il est conçu et sur lequel il s'appuie et, à vrai dire, aucun acteur national n'en serait capable « hors-sol ». Pour autant, il mobilise des acteurs connectés à un jeu national : le labex, Irstea, le pôle de compétitivité sont en interactivité avec ce niveau, d'une manière qui fortifie la pertinence et garantit la compétitivité, sinon le succès, de la démarche.

C'est donc improprement que l'on dit « régionaux » des projets certes conçus au niveau régional avec l'appui de la collectivité territoriale, mais qui ont une dimension nationale : non seulement parce qu'ils ne peuvent viser leur équilibre économique que sur une zone de chalandise nationale, mais aussi parce que leur pilotage est susceptible d'être régulé, d'une manière ou d'une autre, par le niveau national.

La mission estime que la nécessaire coordination des acteurs est tout à fait à leur portée.

³⁶ Dans le bilan de la période 2012/2015, ce point est ainsi présenté : « L'appui technologique aux professions d'équipement se traduit en programmes d'accompagnement ambitieux. Le dossier emblématique restera le projet Pimatec créateur d'une plateforme nationale d'appui technologique aux agroéquipements (...) en attendant une extension en Pays de la Loire ».

³⁷ Le Cetim a présenté en janvier 2016 à la commission MAGR son projet d'enquête à cet effet.

Pour optimiser l'utilisation des moyens disponibles, la mission préconise la mise en place d'un dispositif inspiré à la fois de la recommandation n°7 du rapport Bournigal (« Structurer un centre de ressources expertise/essais ») et du « centre d'essais virtuel » initialement projeté dans Primabor. L'ambition de ce dispositif pourrait être graduée sur trois niveaux en fonction de l'appétence collective des agroéquipementiers eux-mêmes et de la diversité de leurs besoins particuliers (cf. 2.1). En tout état de cause, la mission estime qu'il est de la responsabilité d'Axema de conduire ses membres sur ce chemin pour faire progresser collectivement la filière.

R1. Pour optimiser l'utilisation des moyens disponibles d'essais et de tests, déployer un dispositif mutualisé, modulable selon trois niveaux d'ambition croissante :

Niveau 1 : établir, publier et maintenir la cartographie de ces moyens.

Niveau 2 : mettre en place une plateforme qui en facilite l'accès aux agroéquipementiers en organisant le dialogue entre l'offre et la demande.

Niveau 3 : lui associer un service d'expertise pour formuler et adresser correctement la demande d'essais et, au besoin, optimiser l'exploitation des résultats.

Pour piloter les évolutions ultérieures de l'offre, il convient que l'Union syndicale de la filière, qui, pour conduire correctement l'exercice précédent, aura connaissance de l'existant et disposera de l'inventaire³⁸ des besoins de court terme exprimés par les industriels, mobilise les compétences utiles afin de :

- définir une prospective d'évolution de moyen et long terme des installations d'essais en s'appuyant sur la complémentarité nationale du Cetim et d'Irstea : ces deux organismes publics sont à même, chacun dans son domaine et suivant sa logique, de détecter les changements des technologies et des pratiques culturelles qui se profilent, et d'en faire ensemble la synthèse pour éclairer Axema, capteur de son côté des logiques industrielles, sur les transformations à promouvoir dans les plateaux techniques.

- suivre les éventuelles initiatives régionales³⁹ et en assurer la cohérence nationale par une mise en relation méthodique des pôles de compétitivité concernés. Il importe en effet que les connexions aperçues autour du projet Prinsyp soient développées pour obtenir une synergie optimale entre pôles de compétitivité de la mécanique et pôles de compétitivité de l'agriculture. Cette mise en réseau peut se faire avec l'aide du Cetim, lié aux premiers à travers Mécafuture et parfois directement présent dans leur gouvernance, et d'Irstea, connecté à la seconde catégorie et à même de repérer les projets d'interférence intéressant l'agroéquipement.

R2. Pour piloter au niveau de la filière les évolutions ultérieures :

- définir une prospective d'évolution de moyen et long terme des installations d'essais en s'appuyant sur la complémentarité nationale du Cetim et d'Irstea,

³⁸ Si l'exercice va jusqu'au niveau 2, cet inventaire sera en quelque sorte « actualisé en temps réel ». Si l'on en reste au niveau 1, l'inventaire devra être réalisé régulièrement sur le modèle, par exemple, de celui organisé par le Cetim pour la relance éventuelle de Primabor.

³⁹ Ne sont visés ici que les projets régionaux de type Prinsyp : il est vraisemblable que le risque de redondance entre investissements lourds est durablement écarté par le précédent Pimatec/Primabor et sera, s'il survient à nouveau, maîtrisé au niveau national.

- suivre les éventuelles initiatives régionales et en assurer la cohérence nationale par une mise en relation méthodique des pôles de compétitivité concernés et la désignation parmi eux d'un coordonnateur national pour la problématique agroéquipements.

2.3. La couverture des besoins *process*

Par *process*, on désigne l'ensemble des étapes ou transformations nécessaires à la réalisation d'une action. Le *process* peut être manuel, mécanisé, voire complètement automatisé. Il est généralement spécifique à chaque équipement et intègre le savoir-faire de l'industriel.

Les actions concernées sont celles pour lesquelles les agroéquipements ont été conçus. Ce sont des actions en général spécifiques à l'agriculture et qui ont été outillées à cette fin : travail du sol, semis, pulvérisation, épandage, désherbage, récolte, arrosage, ... Si elles ne font pas en elles-mêmes, à ce stade, l'objet d'une réglementation expresse particulière, elles peuvent susciter une labellisation : par exemple, le label éco-épandage pour des matériels d'épandage de fumiers.

Pour l'agroéquipementier, la prise en compte des besoins du *process* dans le développement de ses produits répond d'abord à une exigence d'efficacité opérationnelle (notamment agronomique et économique), à un souci de limitation de l'engagement de responsabilité de l'agriculteur et à une recherche de différenciation concurrentielle.

Pour le développement à ces fins de leurs matériels, les agroéquipementiers recourent essentiellement à une expérimentation en vraie grandeur dans des exploitations agricoles ou forestières, ce qui suppose un cycle long, de l'ordre d'une année pour une seule campagne de tests. Mais, du fait du raccourcissement de la durée de vie de leurs produits, cela leur pose un problème de *time to market*, et l'expérimentation « au champ » reste une méthode d'essai assez fruste au regard des exigences de précision du *process* et des perfectionnements attendus sur les matériels.

Dans d'autres secteurs, raccourcir le cycle de mise au point a été rendu possible par le recours à la simulation numérique. Celle-ci paraît donc devoir s'imposer comme un moyen privilégié pour remédier aux lourdeurs des essais aux champs dès lors que les *process* auront été modélisés.

L'exemple des plateaux d'Irstea de Montoldre et Montpellier montre qu'il est possible de concevoir des installations spécialisées capables de mesurer expérimentalement (hors essai au champ) le résultat de l'action réalisée et sa sensibilité aux variations des conditions de réalisation des tâches élémentaires et sur lesquelles peuvent se mobiliser des équipes de modélisation, aptes à comprendre les processus physiques, chimiques ou biologiques mis en œuvre et leur effet sur le résultat.

Or, à la connaissance de la mission, de tels dispositifs n'existent que pour :

- l'épandage de matières organiques ou minérales (mesure de la quantité épandue, variabilité), avec la PRT PEE de Montoldre,
- la pulvérisation, sous les aspects mesure de la quantité pulvérisée, taille des gouttes, et dérive, avec la PRT RéducPol de Montpellier.

Mais des dispositifs analogues seraient sans doute nécessaires pour traiter correctement à plus ou moins brève échéance :

- la pulvérisation du point de vue de la mesure de la quantité reçue et de la quantité absorbée par le végétal,
- la pulvérisation d'émulsions (mesure de la régularité ou de l'intégrité des particules),
- la conjugaison de plusieurs *process* en une seule étape de travail, tel le semis de précision avec application d'engrais (voir encart).

Le semis de précision avec application d'engrais

Les essais de diminution de la quantité d'engrais appliquée annuellement sur une surface agricole et pour une culture donnée ont montré que selon l'état de développement de la plante, son besoin d'engrais variait, mais aussi que la zone où l'engrais était utile variait également. En particulier, dans les premières phases de croissance, la plante n'utilise que l'engrais disponible à sa proximité, l'engrais épandu trop loin étant ou dégradé, ou utilisé par d'autres plantes, dont des plantes non désirées. Les semenciers ont essayé de résoudre cette question en enrobant la graine de façon à ce que l'engrais soit enfoui en même temps et au même lieu que la graine. Si cette technique fonctionne pour certaines cultures, il apparaît que trop d'engrais détruit les racines de la plante, conduisant à sa mort. Des essais artisanaux ont montré qu'il existait des distances optimales entre la plante et l'endroit où était appliquée la dose d'engrais. Ces distances sont de quelques centimètres et dépendent du couple « semence – dose d'engrais » utilisé. Certains centres de recherche et agroéquipementiers se sont posé la question de la mécanisation de cette application couplée : semis et application d'engrais, et donc d'un appareil capable de réaliser les deux opérations en un seul passage.

Les problématiques sont à première vue agronomiques (par exemple : déterminer, en fonction de la dose et de la variété, la distance optimale, ainsi que la tolérance), techniques (par exemple configuration de la partie dépôt de la graine, configuration de la partie application de l'engrais, préparation du sol pour que l'application reste dans la fourchette spécifiée, ...) et de modélisation.

Le modèle peut prendre en compte d'autres paramètres, dont la porosité du sol ou son hygrométrie.

- l'arrosage (mesure de la quantité appliquée, mesure de l'élimination d'agents indésirables, mesure de la qualité de l'eau pour l'arrosage),
- l'application d'organismes vivants à des fins agronomiques (amélioration des sols et biocontrôle).

Cette liste indicative recense des besoins évoqués par les acteurs eux-mêmes, qui en pressentent les enjeux économiques à relativement court terme. Mais les recherches à conduire pour dégager les bonnes réponses technologiques à ces questions se situent sans doute à des niveaux divers de TRL.

La mission observe que les *process* évoqués deviennent stratégiques avec la croissance des préoccupations environnementales et sanitaires, et que sur la plupart d'entre eux (travail du sol, fenaison, semis de précision, épandage, pulvérisation) on trouve des industriels nationaux d'envergure, comme en témoigne leur activité à l'exportation.

Pourtant, en regard du dynamisme économique de ces ETI et en dépit d'un besoin multiforme sur le *process*, non seulement les PTAE existants, ceux d'Irstea, sont rares, mais, de surcroît, les interlocuteurs industriels de la mission expriment une certaine frustration sur les orientations de l'activité de ces plateaux.

Ce dernier point interroge moins, en fait, la pertinence scientifique de ces orientations que l'état d'esprit des industriels concernés, peu enclins à ouvrir un dialogue transversal sur les problématiques à privilégier et, a fortiori, à envisager ensemble le portage de leur traitement collaboratif avec des acteurs de recherche compétents. Cela permettrait pourtant de construire en commun les bases techniques fortes sur lesquelles chaque industriel partie prenante de la démarche pourrait développer ensuite des gammes de produits diversifiés et compétitifs. Car les acteurs de recherche ne se mobiliseront pas spontanément sur cet objectif et aucun agroéquipementier ne dispose en propre des forces d'étude et des moyens financiers suffisants pour bien identifier et lever les verrous technologiques correspondants.

Il est donc clair qu'on ne remédiera pas à ces insuffisances « systémiques » sans une approche collective des questions, à la fois pour la définition des programmes de recherche technologique qu'il serait opportun de conduire, et pour le portage de leur mise en œuvre, qu'elle passe ou non par le déploiement d'installations dédiées.

En ce domaine, une approche concertée, associant quelques grandes coopératives agricoles, l'ACTA, Axema (et notamment en son sein les agroéquipementiers concernés) et Irstea, est incontournable : d'une part pour cribler, valider, préciser et prioriser des pistes que la mission s'est bornée à repérer de manière indicative, d'autre part pour concevoir les projets de recherche partenariale correspondants en construisant, y compris au niveau européen, les consortiums recherche/industrie susceptibles de convaincre les bailleurs de fonds nationaux ou communautaires.

Si l'on prend l'exemple précité de la pulvérisation du point de vue de la mesure de la quantité reçue et absorbée, c'est-à-dire du point de vue nouveau de son efficacité économique et environnementale, la mission a noté que la question préoccupe plus d'un industriel français. Elle est susceptible d'intéresser a priori tout fabricant de pulvérisateur en France ou à l'étranger. Or aucun, en France du moins, ne semble en mesure d'y répondre isolément faute d'atteindre la taille critique en R&D, qu'il s'agisse de compétences scientifiques ou de moyens d'essai. L'avantage compétitif que représenterait la maîtrise technologique de cet aspect du *process* est donc inaccessible à chacun, sauf possiblement à ceux qui trouveraient avantage à nouer alliance pour solliciter ensemble les acteurs académiques capables d'y travailler en multilatéral. Car, du côté académique, l'acteur central sur la thématique de la pulvérisation, Irstea, dispose à Montpellier d'un camp de base de recherche technologique sans doute insuffisant en l'état pour lever le verrou technique. Mais, d'une part, son potentiel scientifique peut s'étoffer par alliance sur une question de recherche amont mobilisatrice, et, d'autre part, sous réserve du financement nécessaire à leur évolution à cet effet, les installations existantes offrent la logistique et des compétences appropriées aux essais.

A travers cet exemple théorique, on ne souhaite pas minimiser les difficultés, notamment sur le partage de la propriété intellectuelle, d'un montage réunissant plusieurs parties industrielles et académiques, mais de tels consortiums sont habituels dans d'autres secteurs et se révèlent souvent convaincants pour déclencher les soutiens financiers nécessaires. Il est clair en tout cas que, du côté des industriels nationaux de la pulvérisation, la proactivité et la coopération seront indispensables pour avancer, et qu'il faudra sans doute construire à échelle européenne les partenariats nécessaires.

En conclusion de ce chapitre, la mission recommande donc :

R3. Pour améliorer la couverture des besoins *process*, lancer au niveau de la filière une initiative collective afin de :

- caractériser et prioriser les programmes à conduire,
- susciter les consortiums de recherche partenariale appropriés à leur mise en œuvre.

2.4. Les suites à donner à la fermeture de la plateforme d'Antony⁴⁰

Les évolutions d'Irstea sur les deux dernières décennies ont conduit à l'intégration, au sein de l'unité TSCF du Centre de Clermont-Ferrand, des activités de recherche dans le domaine des agroéquipements qui relevaient précédemment de l'unité TSAN du Centre d'Antony.

Les activités d'essai de l'unité TSAN liées aux infrastructures situées à Antony ont été cantonnées sur le Plateau Technique PSA2. Le projet de déménagement du Centre d'Antony sans reconstitution des infrastructures de PSA2 ouvre la problématique de la poursuite par d'autres opérateurs de ses activités et du devenir de ses équipements et compétences.

Le « fonds de commerce » de PSA2, dont il s'agit d'optimiser la transmission, est constitué des éléments suivants :

- des activités à la fois de tests d'homologation (et OCDE) et d'essais de développement, avec pour clientèle essentielle les tractoristes, Claas pour les premiers et Agco pour les seconds, dans les deux cas en complément de prestations confiées à d'autres, le tout d'un volume voisin de 200 k€ l'an,
- des équipements,
- des compétences, tant en métrologie et interprétation qu'en études pré normatives.

Les enjeux de cette transmission pour les parties prenantes sont les suivants :

- pour les tractoristes, conservation de l'offre de prestations : il s'agit notamment d'absorber une éventuelle pointe, comme celle que peut générer l'échéance au 31 décembre 2017 du règlement 167/2013 ; il s'agit également de conserver des possibilités d'arbitrage par rapport à d'autres prestataires ou à de la prestation interne,
- pour la puissance publique, maintien d'un acteur d'homologation externe aux constructeurs et conservation de compétences mobilisables en matière d'interprétation et de transposition des textes européens, d'études pré normatives, de surveillance du marché et d'expertise de conformité,
- pour les repreneurs potentiels (Utac-Ceram et Cetim), concrétisation des synergies avec leurs activités préexistantes tout en maîtrisant les difficultés inhérentes à toute reprise de ce type (apprentissage et équilibre économique),
- pour Irstea enfin, outre le règlement responsable d'une problématique ancienne et d'intérêt général, conservation du canal que constituent les activités de PSA2 pour la connaissance du secteur applicatif des travaux de recherche de l'institut. Cette connaissance est nécessaire pour la construction des objets de recherche.

⁴⁰ Plateforme Irstea PSA2, Performances énergétiques et sécurité des agroéquipements à Antony (cf. 1.3.1.1 supra)

La mission part du constat que les métiers d'Utac-Ceram et du Cetim sont bien distincts, même s'ils peuvent présenter des plages de recouvrement. Elle suggère donc un partage du fonds de commerce de PSA2 entre ces deux opérateurs conforme à la logique de leurs métiers. Dans ce partage, les activités de tests d'homologation (et de certification OCDE) et d'essais des éléments complets sont reprises par Utac-Ceram, celle d'essais de développement de composants sur bancs est reprise par le Cetim. Un tel partage peut être gagnant pour les deux opérateurs tout en respectant les objectifs identifiés des autres parties prenantes.

Ce partage peut toutefois générer quelques difficultés pour les deux opérateurs, difficultés d'apprentissage et d'équilibre économique, voire de concurrence sur certaines activités préexistantes. Pour ne pas fragiliser le partage, il paraît donc important que ces opérateurs, sous l'égide d'Axema, identifient *ex ante* les synergies potentielles que chaque reprise générera et s'accordent sur celles qui seront activées. Une telle consolidation de la reprise étant de l'intérêt de l'ensemble des autres parties prenantes, celles-ci doivent y contribuer.

C'est pourquoi, une fois décanté un accord entre Utac-Ceram et le Cetim quant au partage envisagé, ce partage devra être consolidé par une convention. Pour sécuriser la transition, cette convention doit impliquer également Axema et Irstea et, outre les modalités de reprise, apporter aux opérateurs, sur un horizon de moyen terme, une garantie de niveau d'activité et d'accompagnement en compétences. La continuité des compétences est également nécessaire du point de vue des bureaux ministériels pour leur action pré normative (cf. fin du 2.6.). Un élément important de cette convention serait la mise en place d'un comité technique de suivi, notamment pour s'assurer de la transmission des compétences et du maintien de leur disponibilité. L'existence d'un tel comité technique semble d'ailleurs, à l'échelle des parties prenantes, conforme à l'esprit de concertation présent dans diverses recommandations du rapport Bournigal d'octobre 2014.

R4. Établir une convention entre le Cetim et Utac-Ceram, convention impliquant également Irstea et Axema, pour stabiliser sur un horizon de moyen terme le partage des activités jusqu'alors réalisées par la plateforme PSA2. Cette convention instituera un comité technique de suivi.

Par ailleurs, effet direct du désengagement d'Irstea de ses installations d'Antony, cet organisme, actuellement service technique de catégorie A, va perdre cet agrément. Il ne pourrait demeurer qu'un service technique de catégorie B, ce qui serait contradictoire avec son statut d'EPST. Sa qualité d'autorité d'homologation devra être transférée à un autre organisme. Il serait de bonne simplification administrative que ce soit la Sous-direction sécurité et émissions des véhicules du ministère en charge des transports puisqu'elle assure déjà ces fonctions pour les véhicules particuliers et les poids lourds.

R5. Transférer à la Sous-direction sécurité et émissions des véhicules du ministère en charge des transports la qualité d'autorité d'homologation jusqu'à présent assurée par Irstea du fait de l'existence de la plateforme PSA2 et agréer l'Utac comme service technique de catégorie A.

2.5. Le passage à la réception UE pour les agroéquipements

L'applicabilité du règlement UE 167/2013 est effective depuis le 1^{er} janvier 2016.

Ce règlement prévoit, préalablement à leur mise sur le marché communautaire, une procédure de réception par type complètement harmonisée à l'échelle européenne pour l'ensemble des véhicules agricoles. Auparavant, la réception UE n'était qu'une option ouverte pour les tracteurs, même si, *de facto*, les tractoristes y recouraient massivement, puisqu'en 2015 elle concernait 95 % des tracteurs vendus en France. Dorénavant, les seules exceptions notables à l'obligation de la réception européenne concernent les remorques (catégorie R) et les engins interchangeables tractés (catégorie S), ainsi que les tracteurs à chenilles : les constructeurs de tels véhicules peuvent choisir de se conformer seulement aux exigences nationales pertinentes. Toutefois, pour les engins portés, c'est la directive 2006/42/CE, dite « directive machines », qui s'applique.

Le dispositif juridique se fonde sur un règlement « père » qui fixe les règles et principes fondamentaux et renvoie à la Commission le soin d'adopter des règlements « fils », actes délégués relatifs à des prescriptions techniques plus détaillées ou actes d'exécution concernant des prescriptions de procédures. Le règlement « père » pose des exigences à satisfaire sur trois volets : 22 exigences relatives à la sécurité fonctionnelle des véhicules (art.17) ; 21 exigences en matière de sécurité au travail (art. 18) et 2 exigences (polluants et bruit extérieur) en matière de protection de l'environnement (art.19). Pour les catégories R et S, toutefois, le règlement ne traite que du risque routier (pour le risque travail c'est la directive machines qui continue à s'appliquer), mais pour les tracteurs il traite de l'ensemble des risques : route, travail et environnement.

Chaque pays dispose d'une seule autorité de réception. Elle se prononce sur un dossier constitué par le constructeur en lien avec les services techniques que l'autorité a désignés et dont elle reconnaît donc la validité des tests qu'ils sont amenés à réaliser ou à superviser à cet effet. Le règlement distingue différentes catégories de services techniques (article 57). Les services techniques de catégorie A effectuent eux-mêmes les essais dans leurs propres installations. Les services techniques de catégorie B supervisent des essais effectués dans les installations du constructeur ou dans celles d'un tiers. La France a désigné pour autorité de réception les DREAL (DRIEE en Ile de France) et pour seul service technique l'Utac, service de catégorie A.

La réception UE, dès lors qu'elle est prononcée par une autorité nationale compétente, est reconnue dans tous les pays de l'Union. Le constructeur a le libre choix du pays pour obtenir cette réception, qui utilise comme référentiel les prescriptions techniques édictées par la Commission dans le cadre des règlements « fils ». Lorsque l'acte délégué fait référence à une norme, l'homologation par rapport à cette norme est considérée comme apportant la preuve que le matériel répond à l'exigence correspondante du règlement. Il n'y a donc pas de prescriptions concurrentes, mais des systèmes complémentaires : ainsi, l'acte délégué 1322/2014 reconnaît par son article 5 la validité des rapports d'essais publiés sur la base des codes de l'OCDE aux fins de la réception UE par type.

L'élargissement de la réception UE crée un marché où se trouvent en concurrence les acteurs désignés pour procéder aux réceptions (autorités et services techniques).

Les principes généraux de la réception UE tels que la mission les analyse sont :

- de simplifier l'accès au marché européen pour les équipementiers qui s'y soumettent et d'en abaisser le coût, grâce à la réception unique,
- de viser l'atteinte d'exigences plutôt que la vérification de performances selon des protocoles normés et par des acteurs accrédités, en laissant aux services techniques des responsabilités dans le choix des protocoles et la validation des mesures,
- de renforcer la valeur des exigences prescrites par la mise en place d'une surveillance de marché qui puisse remettre en cause une réception prononcée lorsque la démonstration a été faite que les exigences ne sont pas atteintes nonobstant les mesures figurant dans le dossier de réception.

Les enjeux de l'élargissement de la réception concernent d'une part les producteurs de remorque et d'engins tractés, dont le marché européen n'est plus segmenté par des homologations nationales, d'autre part l'efficacité de la surveillance des marchés pour éviter d'éventuels effets pervers à la libéralisation des échanges et des modes d'établissement du respect des exigences.

En 2015, les réceptions européennes de tracteurs étaient déjà réalisées majoritairement par deux autorités nationales : l'Allemagne, à hauteur de 33 % et le Luxembourg à hauteur de 31 %, les autres pays n'étant que marginalement présents sur cette activité : ainsi, la France se trouve en 6^{ème} position avec 2,6 %. Ces chiffres montrent une décorrélation dans les différents pays entre le volume de tracteurs produits et celui des réceptions prononcées : la suppression des monopoles nationaux de réception crée un véritable marché de la réception, les agroéquipementiers mettant en concurrence les divers binômes autorités nationales et services techniques sur les coûts et sur le service (constitution du dossier, délais d'examen, organisation des tests et interprétation des textes,...). Comme toute concurrence, celle-ci bénéficie aux opérateurs dont l'organisation est la plus productive, mais elle introduit également le risque d'une recherche de productivité au détriment de l'atteinte des exigences posées par la réglementation.

La mise en œuvre du nouveau règlement crée en effet une large ouverture sur les moyens techniques admissibles pour procéder aux mesures. En effet, si chaque autorité nationale désigne le ou les services techniques compétents pour réaliser ou superviser les tests nécessaires pour la réception dans son pays, il peut être tentant, pour un service technique, notamment de catégorie B, de prendre en considération un test validé par un service technique désigné par une autorité de réception d'un autre pays. L'hétérogénéité des tests et de leur signification peut devenir un risque, même si les textes européens s'efforcent de le limiter par le recours à des organismes certifiés ISO 17020 et à un certain nombre de normes préfixées.

L'exemple luxembourgeois

Luxcontrol est le service technique désigné par la SNCH (Société nationale de certification et d'homologation), autorité de réception luxembourgeoise. C'est un service technique de catégorie B.

Le cœur de sa compétence est d'assurer des prestations de certification du système de management de la qualité, de l'environnement et de la sécurité selon ISO 9001, ISO 14001 et OSHAS 18001.

Accrédité selon la norme ISO 17020, LuxControl ne dispose pas en propre de plateaux techniques avec des bancs lourds pour les tracteurs.

Il a mis en place pour constituer le dossier de réception des véhicules agricoles l'organisation suivante :

- un chargé d'affaires conseille le constructeur sur l'interprétation des exigences, les tests à faire et où les faire, et monte un plan d'examen optimisé,

- des auditeurs, qui maîtrisent les protocoles de mesures et disposent d'équipements légers pour certaines vérifications (ex. valise GPS haute résolution pour mesure des vitesses), se déplacent pour assister à la prise de mesures, que ce soit sur les bancs des constructeurs ou sur des plateaux techniques tiers. Ils vérifient l'étalonnage des bancs.

LuxControl accepte aussi les mesures faites par d'autres services techniques (ex. Utac).

En complément, il propose des prestations de conseil et d'assistance pour la mise en place de systèmes de management de la qualité, spécifiques au secteur automobile (ISO TS 16949, ISO 9001, ISO 14001, ...). Il est membre du réseau TÜV de Rhénanie.

Avec une telle organisation des activités de Luxcontrol, son service technique, l'autorité luxembourgeoise prononce près d'un tiers des réceptions UE de tracteurs.

La diversité des protocoles de tests peut se révéler problématique.

La nouvelle réglementation est fondée sur un système d'exigences à satisfaire, distinct d'un système de normes à respecter selon un protocole préfixé : on se soucie d'abord du résultat à atteindre et la logique européenne ouvre à une pluralité des protocoles pour vérifier la satisfaction d'une même exigence.

Concernant le respect des exigences en utilisation normale des équipements, cette pluralité, en un sens, apporte pour l'utilisateur final ou l'intérêt public une garantie que n'apporte pas le processus d'adoption consensuelle d'un protocole commun entre les constructeurs. Encore faut-il que les voies de recours contre des réceptions communautaires existent et permettent l'utilisation d'un protocole équivalent, mais différent de celui qui a servi à la réception initiale.

La mise en cause récente des protocoles utilisés pour vérifier les exigences en matière de performance environnementale dans le cadre de « l'affaire Volkswagen » montre l'importance de ces protocoles et les biais qu'ils peuvent induire.

« L'affaire Volkswagen »

Elle est issue d'une action d'une ONG américaine (International Council on Clean Transportation) qui a cherché début 2014 à montrer que les voitures américaines étaient, en conditions d'utilisation normale, plus « propres » que les modèles diesel équivalents de constructeurs européens commercialisés en Europe ou aux Etats-Unis. Comme Volkswagen disposait de la meilleure image de marque, ce sont ses voitures qui ont été testées en conditions réelles d'utilisation (et non sur banc), où elles se sont révélées de très loin non conformes (émissions de 15 à 35 fois plus fortes que la limite de la norme).

L'étude ICCT montre aussi qu'en moyenne, les modèles testés ont, en conditions réelles d'utilisation, des émissions d'oxydes d'azote (NOx) sensiblement supérieures à la norme (en moyenne, 8 fois plus par rapport à la norme Euro6 ou 3 fois plus que la norme Euro5), un seul véhicule sur 15 satisfaisant pleinement les normes Euro 5 ou 6, et deux approchant la norme Euro 5.

L'ICCT a alors saisi les autorités californiennes du cas Volkswagen. Le processus d'instruction de l'affaire a été similaire à celui de surveillance de marché institué par le règlement 167/2013.

La répétition des tests sur banc ayant confirmé la conformité aux normes des émissions ainsi mesurées, une enquête visant à expliquer l'ampleur de la différence entre émissions sur banc et émissions en conditions réelles d'utilisation a été diligentée.

Les résultats ont démontré l'usage d'un logiciel qui détecte que le véhicule est en situation de test sur banc et applique alors des réglages spécifiques, distincts de ceux de l'utilisation normale du véhicule.

Ce n'est qu'après l'échec de la procédure de résolution amiable de la difficulté entre les autorités californiennes et le constructeur (celui-ci campant sur sa position de conformité de ses véhicules aux tests prescrits par les normes) que l'affaire est entrée dans la sphère médiatique.

En Europe, la Belgique et la Suisse ont suspendu la vente des modèles concernés sur leur sol.

Aux Etats-Unis, l'affaire se poursuit au niveau judiciaire.

En complément, le MEEM a diligenté fin 2015 des essais en conditions d'utilisation d'une centaine de

véhicules automobiles. Les premiers résultats publiés montrent que seulement 17 véhicules homologués respectent l'exigence « environnement » et l'Union européenne a consenti à relever le seuil d'émission de NOx de 110 %, en portant le seuil de 80 mg par km à 168 mg, seuil respecté par 39 véhicules sur les 69 de l'échantillon rendu public, soit 57 % et à donner aux constructeurs un délai de 2 ans pour se mettre en conformité.

Le règlement UE 167/2013 exige la surveillance du marché.

Son objet, en effet est double. Il ne se limite pas à établir les « *exigences administratives et techniques à respecter pour la réception par type* » qu'il vise. Il établit également « *les exigences applicables à la surveillance du marché des véhicules neufs, systèmes, composants et entités techniques qui sont soumis à réception* » (art.1.2).

Le règlement donne de la surveillance du marché la définition suivante : « *les opérations effectuées ou les mesures prises par les autorités nationales pour garantir que les véhicules, les systèmes, les composants et les entités techniques mis à disposition sur le marché sont conformes aux exigences établies par la législation pertinente de l'Union et ne portent pas atteinte à la santé, à la sécurité ou à tout autre aspect lié à la protection de l'intérêt public* » (définition 44, art.3). Cette définition va nettement au delà de la conception traditionnelle de la surveillance d'un marché vue comme la surveillance de son bon fonctionnement selon les règles de la concurrence.

En cas de risque grave (art. 41 à 43), les autorités nationales en charge de la surveillance du marché suivent la procédure suivante :

- alerte du constructeur (ou importateur) avec délai de mise en conformité fixé par l'Etat membre, le délai devant être raisonnable et proportionné à la nature du risque,
- à défaut de mise en conformité, interdiction de commercialisation, voire retrait du matériel au plan national,
- information de la Commission et des autres Etats membres sur la mesure prise,
- si la mesure prise est jugée justifiée par la Commission, les autres Etats membres la mettent en œuvre sur leur territoire

Une faiblesse de ces dispositions est l'absence de clause de sauvegarde dès lors que le non respect d'une exigence n'induit pas un risque considéré comme grave au niveau de la Commission. Les mesures correctives ou de sauvegarde prises ne peuvent en effet être maintenues dans ce cas.

Mutatis mutandis, l'affaire « Volkswagen » met en évidence une telle faiblesse dans le domaine connexe de l'automobile. Les points critiques qu'elle souligne sont :

- l'appréciation diverse de la gravité du risque selon le pays européen : au sein de l'UE, seule la Belgique considère que le risque est grave et suspend la vente de véhicules neufs, alors que les autres pays ne la suspendent pas,
- l'absence de réaction des autorités de surveillance de marché,
- l'absence de vérification, lors des tests de réception, du réglage des organes dans un cadre représentatif des conditions réelles de fonctionnement,
- l'absence de contrôle, lors des tests de réception, des logiciels développés à cet effet par le constructeur, puisqu'ils ne sont pas pris en compte par les protocoles de tests.

Cette affaire illustre la marge d'appréciation sur la gravité du risque laissée à chaque autorité de surveillance nationale et interpelle la réglementation puisque celle-ci tolère des protocoles qui s'éloignent tellement des conditions réelles d'utilisation que les finalités mêmes de la réglementation s'en trouvent perverties.

Les risques inhérents aux possibilités données par la commande par logiciel des organes des matériels posent également la question des compétences techniques et des moyens d'expertise des autorités responsables de la supervision de l'action normative.

Ces questions touchent la problématique des PTAE :

- l'affaire interpelle la puissance publique quant aux capacités d'expertise qu'elle doit conserver à travers les PTAE pour mettre en œuvre la surveillance du marché, à la rémunération de cette expertise, mais aussi quant à l'organisation du lancement de l'alerte,
- l'ouverture de la réception européenne aux remorques et engins tractés peut être une opportunité de mise en place en France d'un service technique compétitif à échelle européenne, qui serait évidemment un avantage compétitif pour les équipementiers nationaux.

Les modes d'intervention des différents acteurs ministériels sont à revoir.

Le choix de passer par un règlement couplé avec des actes délégués en lieu et place de directives change substantiellement l'activité de ces bureaux. Un règlement est applicable directement alors qu'une directive doit être transposée. En conséquence, les espaces d'action de ces bureaux changent, avec un rôle plus appuyé lors de la préparation des actes délégués, de façon à obtenir des textes non seulement applicables, mais également favorables à l'activité industrielle.

Le règlement 167/2013 étant d'application directe, ces bureaux n'ont plus à préparer des normes françaises, mais ils sont invités à participer à la préparation des actes délégués (règlements « fils »). Aussi, il convient pour eux de développer quatre axes d'actions :

- fonder l'action pré-normative sur le travail de réseaux mobilisant la recherche, les plateaux techniques et les industriels,
- contribuer aux programmes de recherche de façon à disposer d'arguments pour les négociations internationales ou européennes,
- développer des programmes de vérification par des tiers de la performance réelle atteinte,
- développer des dispositions volontaires (labels, etc.) conduisant à des matériels disposant d'avantages concurrentiels sur le marché européen, voire mondial.

Concernant l'exercice de la surveillance du marché, la mission a constaté un renvoi de responsabilité entre la DGEC, qui est la mieux placée au plan de l'expertise technique, et la DGCCRF, qui excelle sur les autres expertises nécessaires⁴¹. La mission note d'ailleurs que la France n'a pas procédé à la notification à la Commission européenne de l'autorité nationale, notification pourtant prescrite par l'article 5 du règlement 167/2013.

L'absence d'attribution de cette compétence de surveillance des marchés est préjudiciable à l'intérêt public.

⁴¹ L'exemple du contrôle de la conformité des cyclomoteurs, réalisé à la demande du préfet de police de Paris, montre que ces deux services savent monter des opérations conjointes dès lors que l'initiative en est prise par un tiers.

Elle l'est aussi à l'instauration d'un cercle vertueux entre l'activité de surveillance de marché et la compétence technique des opérateurs de PTAE : plus cette surveillance sera opérationnelle, plus les PTAE seront mobilisés pour lui fournir des éléments techniques et réfléchir aux protocoles, plus ils seront compétents pour enrichir son exercice et conforter son action.

Les enjeux étant à la fois le respect des exigences (pour le bien des utilisateurs et du grand public) et la constitution d'un écosystème technico-administratif performant dont les agroéquipementiers nationaux tireront bénéfice, la mission recommande :

R6. Organiser la fonction de surveillance des marchés pour les agroéquipements :

- désigner et notifier l'autorité nationale de surveillance du marché en application de l'article 5 du règlement 167/2013.
- confier aux bureaux ministériels chargés de la réglementation sur les agroéquipements un rôle de soutien à cette autorité mobilisant le réseau des PTAE.
- souligner dans les textes d'organisation des ministères en charge des transports et de l'agriculture qu'il s'agit d'une compétence partagée à exercer en commun.

La mise en œuvre effective de cette recommandation suppose que les acteurs concernés disposent d'un minimum de ressources à y consacrer.

2.6. La connexion avec l'univers du développement agricole

En France, l'univers du « développement agricole » est constitué des chambres d'agriculture et des instituts techniques dont l'ACTA est la tête de réseau. Ces acteurs s'intéressent à l'agroéquipement pour les besoins de leur mission de diffusion du progrès technique, notamment pour le choix des équipements (sur des critères de performance agronomique, énergétique, ...) et pour les modalités d'usage (en fonction des itinéraires techniques).

A cet effet, ce réseau dispose d'importants moyens d'essai au champ, stations d'expérimentation et ressources humaines, sur l'ensemble du territoire (par exemple, station des Cormiers de la Chambre d'agriculture de Bretagne pour l'épandage des matières organiques ou station de Boigneville d'Arvalis institut du végétal pour le travail du sol, les cultures intermédiaires et les couverts permanents). Il mobilise également des exploitations agricoles de l'enseignement technique.

Ces moyens d'essai forment un ensemble connexe à celui des PTAE. Cet ensemble est positionné plus sur l'optimisation de l'usage d'équipements existants que sur la conception de nouveaux, et plus sur l'évaluation de l'ensemble des équipements disponibles que sur les coopérations bilatérales avec tel ou tel équipementier pour les besoins de développement de celui-ci. De ce fait, même si les deux univers ne s'ignorent pas, les lieux de voisinage et d'interaction étaient jusqu'à présent rares. Le cas de l'UMT Ecotech-Viti entre Irstea et l'IFV à Montpellier (cf. 1.3.1.1) est le seul cas vraiment abouti repéré par la mission. Ce devrait être l'une des vocations du Réseau mixte technologique (RMT) consacré aux agroéquipements et animé par la FNCuma. La consultation de son site ne montre pas de tels accomplissements.

Or, la perméabilité et les échanges entre ces deux univers deviennent pour les agroéquipementiers une condition primordiale de leur avenir :

- parce que le développement du numérique et la robotisation constituent des thématiques transverses exigeant des interactions,
- parce que des innovations de rupture sont attendues dans le domaine de l'agriculture de précision et du biocontrôle, qui seront sans doute déterminées principalement par les usages,
- parce que la diversité des conditions agronomiques offertes par l'ensemble des moyens d'essai du réseau du développement agricole est un avantage compétitif pour les agroéquipementiers le mobilisant.

Pour augmenter cette perméabilité, la mission formule quelques suggestions pouvant mériter une étude plus poussée :

- aménager dans la proximité des PTAE des capacités d'hébergement de tiers innovants⁴² participant à la constitution d'un écosystème *ad hoc*,
- focaliser un appel à projets du Casdar sur l'agroéquipement avec des dispositions obligeant les candidatures à puiser à la fois dans l'univers des PTAE et dans celles du développement agricole,
- inviter les PTAE à s'inscrire dans des dynamiques de living labs avec de grands opérateurs agroalimentaires, privés et coopératifs, de leur environnement géographique.

Il serait logique que le RMT Agroéquipements soit l'incubateur de telles actions, d'où la recommandation suivante de créer en son sein une instance spécifiquement en charge du développement des interactions entre les deux univers.

R7. Créer au sein du RMT Agroéquipements un comité en charge des interactions entre PTAE et développement agricole et composé notamment de l'ACTA, d'Irstea, du Cetim et d'Axema.

La suggestion faite en 2.9 aux PTAE d'évaluer l'hypothèse de rejoindre le consortium API-AGRO, si elle relève d'une motivation distincte, peut d'ailleurs également contribuer à l'amélioration souhaitée des échanges.

2.7. La thématique agroéquipement au sein des grandes écoles

Les investigations de la mission l'ont amenée à ne constater la présence ou l'absence de l'enseignement supérieur (au delà de la formation BTS) que dans des circonstances ponctuelles.

Des présences :

- AgroSup Dijon (ASD), seule école d'ingénieurs proposant à ses élèves une dominante agroéquipement en dernière année, également associée à l'ENFA⁴³ dans un master formant les enseignants de l'enseignement technique agricole, ainsi qu'au lycée agricole de Vesoul pour ses recherches en agriculture de précision.

⁴² start-up, Cuma, coopératives de production, ...

⁴³ Ecole nationale de formation agronomique de Toulouse-Auzeville, qui a pour mission principale d'assurer la formation initiale et continue de tous les professeurs de l'enseignement technique agricole.

- Bordeaux Sciences Agro (BSA) avec, dans le cursus ingénieurs, deux spécialisations relatives aux systèmes d'information pour l'agriculture pouvant concerner l'agroéquipement.
- LaSalle Beauvais, avec la création *ex nihilo* de la chaire « *Agro-Machinisme et Nouvelles Technologies* », créée en février 2015 avec le soutien d'Agco et de la Fondation Michelin.
- Toutes les écoles d'ingénieurs en mécanique et électronique (Insa, Arts et Métiers, ENS diverses) ayant des débouchés en industrie automobile mais pouvant aussi conduire à l'agroéquipement : dans les faits, ce sont vers ces écoles, leurs stages ingénieur et leurs réseaux d'anciens, que se tournent les industriels du secteur à la recherche d'une compétence technique ponctuelle ou durable.

Des absences :

- Aucune formation identifiant l'agroéquipement comme un débouché privilégié : l'apparente exception ASD n'en est même pas une, car les agronomes optant pour cette dominante sont plus intéressés par les usages que par les équipements. Ce constat est paradoxal lorsque l'on considère à la fois le besoin industriel et l'étendue des responsabilités confiées aux ingénieurs dans les bureaux d'étude de l'agroéquipement (par rapport à la segmentation existant dans l'industrie automobile).
- Aucun plateau technique pour l'agroéquipement autour d'établissements universitaires comme c'est le cas en Allemagne (Dresde) ou en Italie (Bologne).

Ces constats sont cohérents avec le manque de notoriété et d'attractivité du secteur industriel diagnostiqué par le rapport Bournigal. Face à la faiblesse de l'implication sectorielle de l'enseignement supérieur, l'enjeu est en effet de soutenir tout ce qui permettra une prise en considération par celui-ci des évolutions du secteur (électronique et robotique, énergétique, travail du sol et agriculture de précision, agroécologie et lutte biologique), au risque sinon de ne pas disposer, à échelle du pays, des compétences pour y contribuer en évitant de seulement les subir. C'est ce qui légitime l'initiative de LaSalle Beauvais, quand bien même on peut penser que la pleine efficacité de son installation sera une affaire de long terme puisqu'elle part de zéro.

D'où la recommandation de la mission de « faire système » autour des quelques présences repérées, ce qui peut passer par les suggestions suivantes :

- Le Comité de pilotage de la chaire LaSalle ayant validé les thématiques capteurs et travail du sol comme axes stratégiques de ses travaux, introduire dans l'instance de pilotage de l'enseignement de LSB un enseignant-chercheur extérieur à l'école et disposant d'une compétence notoire dans ces champs.
- Pallier l'absence de formation doctorale en agromachinisme, qui handicape le recrutement d'enseignants-chercheurs dans ce domaine, alors que l'évolution vers l'agroécologie et l'émergence de la lutte biologique vont nécessiter l'apport de compétences et d'une sensibilité mécaniciennes à la formation des ingénieurs agronomes.

Pour atteindre ce dernier objectif, quelques idées complémentaires sont proposées :

- Financer quelques contrats doctoraux sur des projets à construire, avec l'appui d'Irstea, entre ASD et l'Université de Bourgogne (ou une école d'ingénieurs co-accréditée), avec la contrainte que ces projets s'intéressent à la conception des équipements et non d'abord aux usages.

- Impliquer l'enseignement technique agricole via une FCPR⁴⁴ conservant une responsabilité d'animation au sein du lycée agricole de Vesoul.

- Repérer, via la constitution et l'animation d'un réseau d'écoles doctorales, des thèses en cours et d'intérêt notoire pour l'agromachinisme. Organiser, pour les doctorants concernés, une ouverture à ce débouché. Ce rôle pourrait être assuré par Axema.

Tout ceci est rassemblé dans la recommandation suivante :

R8. Organiser par la concertation *ad hoc* le soutien en complémentarité des quelques éléments de présence de l'enseignement supérieur dans le domaine des agroéquipements.

2.8. La mise en synergie des recherches partenariales

Les investigations de la mission l'ont amenée à rencontrer des activités dispersées de recherche partenariale :

- celles des unités de recherche d'Irstea (TSCF et ITAP, cf. 1.3.1.1), pour lesquelles il s'agit d'un positionnement identitaire qui justifie l'existence en leur sein de plateaux techniques,
- celles de l'équipe Agriculture de précision de l'UMR Agroécologie (cf. la fin du 1.3.3), avec la particularité qu'en l'absence de lien établi avec un plateau technique, elles demeurent dans le bilatéral avec le partenaire industriel, plus préoccupées des usages que de la conception des équipements, ce qui amoindrit leur contribution au ressourcement des activités des plateaux,
- celles envisagées par la chaire LaSalle Beauvais (cf. la fin du 1.3.2.1) en s'appuyant sur les forces scientifiques des universités voisines,
- celles du Cetim (cf. 1.3.1.2), consacrées principalement aux thématiques mécanique et matériaux,
- celles du CEA Tech, dont l'objectif est de développer le champ d'application de ses technologies génériques,
- et bien évidemment, celles des industriels engagés dans des projets de recherche partenariale et ayant recours aux plateaux techniques pour des mesures et essais.

La mise en synergie de ces efforts aujourd'hui dispersés représente un enjeu pour les plateaux techniques et, au-delà, pour le développement de l'innovation au sein de la filière. Elle passe par :

- la coordination des acteurs : l'effectif étant globalement modeste, probablement infra-critique en regard de l'importance du secteur applicatif, il n'aura de capacité d'entraînement sur les plateaux techniques, leurs activités, leur équipement, leurs compétences que s'il parvient à dégager et à soutenir des priorités collectives,
- la capacité à mobiliser à la fois sciences du vivant et sciences de l'ingénieur dans la construction des objets de recherche, au risque sinon de rétrécir les capacités d'anticipation du renouvellement des plateaux techniques,

⁴⁴ Formation Complémentaire Par la Recherche, dispositif de formation par la recherche des cadres supérieurs techniques du ministère en charge de l'agriculture

La solution préconisée par la mission est qu'une instance de concertation scientifique se constitue, sous l'impulsion d'Axema⁴⁵ et autour du couple Cetim-Irstea, pour mobiliser l'ensemble des acteurs repérés⁴⁶.

Une telle instance n'aurait pas de rôle de coordination opérationnelle. Mais son existence, en apportant une compréhension globale du système, aiderait à éviter les pertes d'énergie et de crédibilité découlant de l'émiettement des acteurs. Elle serait en particulier très utile pour formuler un avis scientifique sur la hiérarchisation globale des besoins et perspectives des plateaux techniques et être le conseil de la puissance publique pour l'orientation, dans le secteur des agroéquipements, des outils de financement de la recherche et du développement.

D'où la recommandation suivante :

R9. Mettre en place autour du couple Cetim-Irstea un Comité scientifique de la filière agroéquipements compétent en matière de recherche-développement.

Une toute autre considération touchant la recherche partenariale concerne l'ancrage disciplinaire des équipes de recherche. Cet ancrage est nécessaire pour sécuriser une identité scientifique fragilisée par le fait que, sur des objets de recherche finalisée pluridisciplinaire, les effectifs de chaque discipline sont limités. Cette difficulté touche particulièrement Irstea. L'insertion « agronomique » étant supposée assurée par les relations institutionnelles établies avec l'Inra, c'est l'insertion « sciences de l'ingénieur » à laquelle il convient d'être particulièrement attentif.

A cet égard, la situation de TSCF, fruit du processus d'insertion dans le tissu académique local mis en œuvre depuis une quinzaine d'années, tant par l'établissement que par l'unité, paraît exemplaire. Elle demeure pourtant fragile puisque, même résultant d'une politique d'établissement, sa concrétisation demeure le fait d'un effectif scientifique limité. En l'état, elle conforte néanmoins les projets du site de Montoldre, renouvellement des bancs pour passer de l'épandage au semis (cf. 1.3.1.1) et banc de robotique en milieu naturel (cf. 1.3.2.3).

La situation d'ITAP et, partant, de la plateforme ReducPol, a paru à la mission plus problématique : l'atout de la coopération technique avec l'IFV et la consistance des relations industrielles pour des essais de développement dans le domaine de la pulvérisation, ne compensent pas l'insuffisance d'affirmation de son identité scientifique. En l'état, la jouvence de la plateforme n'a pas trouvé sa voie et l'ensemble est dans une situation de dilemme à propos de laquelle la direction d'Irstea devra statuer à court terme.

2.9. La connexion des plateaux techniques à la problématique « big data »

L'une des dimensions de la révolution numérique de l'agriculture est évoquée sous l'appellation « big data ». Il s'agit d'un phénomène majeur. Il découle d'une part de l'explosion de la production de données par et pour les activités de service, de recherche, de développement et de production agricoles (données sur les milieux, les végétaux et animaux, les équipements, les intrants et les

⁴⁵ La mission souligne l'intérêt, pour la représentation institutionnelle de la filière assurée par Axema, de se doter des moyens pour contribuer aux travaux d'une telle instance, à la fois pour y faire prendre en compte le point de vue de ses membres et pour y puiser des éléments d'anticipation à leur diffuser.

⁴⁶ Une telle concertation est également de l'intérêt d'un acteur comme CEA Tech, qui pourrait y trouver un accès plus complet aux connaissances et expertises relatives aux traitements agricoles, que celui offert par son modèle de relations bilatérales avec les industriels. Le CEA Tech pourrait également mieux appréhender les problématiques techniques des agroéquipementiers et l'état de leurs technologies génériques, ce que ne peut lui donner la seule relation bilatérale actuellement pratiquée.

produits) et d'autre part du développement parallèle des capacités de transmission et d'exploitation de ces données. L'éclosion de services mobilisant le big data bouleversera les modes de production agricole, actes unitaires et pilotage global. Ce sont aussi ces services qui créent la valeur ajoutée et peuvent capter une part des ressources⁴⁷ tirées de la commercialisation des productions agricoles, d'où des enjeux critiques de contrôle et d'exploitation de ces données, qui commandent leur valorisation éventuelle et le partage de la valeur ajoutée associée.

Ce phénomène constitue bien une de ces révolutions dont on sait comment elles commencent mais dont on ne peut pronostiquer l'issue :

- il est possible d'en décrire les parties prenantes initiales (agriculteurs, services à l'agriculture, coopératives et grands acteurs du négoce, agroéquipementiers, marchés, puissance publique) mais elle ouvre la porte à de nouveaux entrants, certains annoncés, d'autres improbables et donc non identifiés à l'origine,
- il est possible d'en décrire les enjeux initiaux pour chaque acteur, opportunités et menaces suffisamment consistantes pour que chacune y suppose une très grande diversité d'avenirs possibles pour sa position propre et essaie d'optimiser sa stratégie ; mais la complexité des interactions et la criticité de certains équilibres interdisent d'avoir aucune certitude quant à son déroulement, sauf celle qu'il connaîtra, sous l'effet de l'urgence, des renversements d'alliances inconcevables à l'origine pour aboutir à un nouvel équilibre entre acteurs, lui aussi initialement indéchiffrable.

Les enjeux liés au big data ont d'abord suscité des stratégies fondées sur la propriété des données pour installer des situations de monopole ou y résister. L'expérience des autres secteurs touchés par le big data montre que ces stratégies ont été contournées en particulier par les négociations commerciales internationales.

Aujourd'hui, la pensée dominante souligne que c'est la massification qui permet la valorisation. Il en résulte que la création de valeur suppose que le service qui la crée obtienne des garanties quant à son accès aux données, d'où une emphase sur l'ouverture des données.

Il est vraisemblable que cette compréhension des choses évoluera au fil des événements et donc que, sans la remettre en cause aujourd'hui, il est sain de ne pas la considérer comme une vérité intangible sur laquelle fonder une stratégie rigide. Par exemple, ce n'est pas seulement l'accès aux données mais aussi l'accès au marché qui peut poser problème, comme on le voit au travers de l'exemple du monopole de fait des GAFAS⁴⁸ sur internet.

Pour les plateaux techniques pour agroéquipements, la mission n'a pas le sentiment que les enjeux aient été jusqu'ici véritablement identifiés :

- soit parce que les données générées et les besoins en données des plateaux techniques restaient cantonnés à l'univers de la recherche, avec une volumétrie limitée et des spécificités d'obtention et d'emploi les rendant peu intéressantes pour une valorisation massifiée,
- soit parce que les données générées appartenaient aux clients dans le cadre de prestations de services et que les besoins de références des plateaux techniques en

⁴⁷ Dans d'autres domaines les plateformes d'intermédiation prélèvent de 10 à 30% de la valeur des transactions qu'elles permettent.

⁴⁸ GAFAS : Google, Apple, Facebook, Amazon, Samsung.

restaient à un état de l'art non encore déstabilisé par la massification.

La situation des plateaux techniques sur la question de l'ouverture des données est assez comparable à celle des instituts techniques de développement agricole qui, pour ce qui est de la gestion des données générées, sont tiraillés entre plusieurs logiques :

- la vocation des instituts génère un principe d'ouverture de leur production pour en assurer la dissémination et la valorisation ; ne pas ouvrir l'accès aux données produites semble contraire à ce principe,
- lorsqu'ils produisent dans le cadre d'une prestation de service, les données appartiennent à un client qui souhaite en général en conserver la confidentialité, ce qui en interdit l'ouverture,
- en même temps, même dans le cadre d'une prestation de service, lorsqu'il s'agit de données produites par des dispositifs financés en tout ou partie par de l'argent public, le principe d'ouverture à ce titre ne peut être négligé.

Pour les instituts, la solution retenue a été l'ouverture des données après anonymisation. Toutefois, cette ouverture, pour être pleinement efficace, devait surmonter des difficultés techniques de diversité des formats et modes de stockage des données. C'est ce qui les a amenés à mettre en place le projet API-AGRO⁴⁹, plateforme ouverte et innovante au service de l'agriculture numérique, opérationnelle début 2016.

La mission estime donc que la gouvernance de chacun des opérateurs de plateaux techniques pour agroéquipements devrait se saisir de cette question de l'ouverture des données, avec comme objectifs :

- de définir une doctrine quant à cette ouverture conforme à la vocation et aux contraintes juridiques de l'opérateur (quelles données, sous quelle forme, pour quelle valorisation, à quelles conditions financières, ...),
- de prévoir les moyens techniques de sa mise en œuvre.

Sinon, il est probable que, sur ce thème, cette même gouvernance sera amenée à réagir en urgence sous la pression des événements.

De la nécessité, pour la gouvernance de chaque plateau technique, de se saisir de cette question de l'ouverture des données découle la suggestion d'une concertation entre ces gouvernances pour mieux fonder chaque démarche, voire en optimiser l'efficacité globale. Ceci n'impose pas de structurer cette concertation, mais il est certain que si existait une structure de coordination des plateaux techniques, ce serait le lieu *ad hoc* pour évoquer la question. Dans la continuité du raisonnement, l'hypothèse de rejoindre le consortium API-AGRO, à la fois pour bénéficier de son expérience et pour rejoindre son offre de services, mérite d'être évaluée.

La mission n'étant pas en mesure d'en anticiper les développements, sa recommandation relativement à cette question se borne à initier la réflexion.

R10. Pour chaque plateau technique, étudier la question de l'ouverture de ses données et l'opportunité d'y apporter des réponses dans un cadre collectif.

⁴⁹ Projet piloté par l'ACTA et Arvalis.

CONCLUSION

La question centrale posée par la lettre de mission était celle de l'organisation en réseau de l'ensemble des plateaux techniques existants et de la pertinence en termes de complémentarité des différents projets en cours. Sur ces deux aspects, les conclusions de la mission sont rassérénantes : l'état actuel de développement et de gouvernance des projets identifiés élimine le risque de redondance, et l'optimisation durable du dispositif d'ensemble des moyens d'essai ne supposerait qu'une concertation aisée à structurer par les trois acteurs centraux du dispositif que sont Irstea, le Cetim et Axema (cf. 2.2 et 2.4).

Cependant, ces acteurs peuvent continuer à obéir aux tropismes qui les poussent à ne pas spontanément investir le sujet : pour Irstea, choix d'autres thématiques scientifiques ; pour le Cetim, demandes plus dynamiques des autres filières industrielles de la mécanique ; pour Axema absence d'initiative en l'absence de consensus interne (cf. 2.1 et 2.3).

Les autres questions traitées dans la deuxième partie du rapport (cf. 2.5 à 2.9), débordent la seule problématique des plateaux techniques mais conditionnent leur bonne insertion dans le continuum qui va de la recherche à l'homologation des agroéquipements. Sur chacune de ces questions, la mission formule le même diagnostic et la même recommandation : d'une part, le diagnostic d'un dispositif infra critique et d'une attente industrielle atone, ce qui engendre un cercle vicieux de rétrécissement, d'autre part la recommandation d'une concertation, voire d'une coordination, entre les acteurs publics et privés concernés, pour « faire système » tant qu'il est encore temps et, en fin de compte, lancer une dynamique de filière. Au cas par cas, c'est aux acteurs compétents, notamment Irstea et le Cetim, à se mobiliser au service de la démarche, mais c'est à l'acteur industriel Axema qu'il revient d'impulser l'initiative.

En facteur commun de l'ensemble de ses observations et suggestions, la mission constate enfin que, malgré son importance économique en termes d'emplois et d'exportations, le secteur des agroéquipements ne bénéficie pas de l'attention nationale qu'il mérite compte tenu des atouts dont il est porteur.

C'est pourquoi la mission recommande de :

R11. Mettre en place un Comité stratégique de filière en soutien de la nécessaire mobilisation des acteurs eux-mêmes.

Celui-ci permettra d'une part d'optimiser l'efficacité globale des actions, en vérifiant leur cohérence et en identifiant les situations critiques nécessitant soutien ponctuel, d'autre part de coordonner l'action de la puissance publique, qui s'exerce sur le secteur au travers de trois départements ministériels et de plusieurs collectivités régionales.



Philippe IMBERT

Inspecteur général de l'administration
de l'éducation nationale et de la recherche



Nicolas PETIT

Ingénieur général des ponts,
des eaux et des forêts





Cédric SIBEN

Ingénieur général des mines

ANNEXES

Annexe 1 : Lettre de mission

		
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE		MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT
LA MINISTRE		LE MINISTRE PORTE-PAROLE DU GOUVERNEMENT
LE SECRÉTAIRE D'ÉTAT CHARGÉ DE LA RECHERCHE ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR		
	MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DE L'INDUSTRIE ET DU NUMÉRIQUE	
	LE MINISTRE	
		Paris, le 04 SEP. 2015
		Monsieur le Vice-président du Conseil général de l'économie, de l'industrie, de l'énergie et des technologies
		Monsieur le Vice-président de l'Inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche
		Monsieur le Vice-président du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux
	Objet : agroéquipements - réseau des plateaux techniques	
	<p>Les enjeux industriels et financiers liés au secteur des agroéquipements sont majeurs en France. Ce secteur industriel dynamique constitue un vivier d'emplois important, et exporte une part significative de sa production réalisée sur le territoire français.</p>	
	<p>Le rapport de l'IRSTEA « Définir ensemble le futur du secteur des agroéquipements » (octobre 2014) identifie clairement ces enjeux et formule des recommandations pour le secteur, et en particulier pour ses composantes industrielles et de recherche développement, en pointant le besoin de collaboration et de coordination renforcées pour la chaîne de l'innovation, mobilisant les acteurs de la recherche, du développement, du transfert et de la production industrielle, ainsi que leurs équipements dédiés et leurs plateaux techniques.</p>	

Les plateaux techniques et les plates formes d'essais, d'études et de recherche, mobilisant des moyens publics et privés, sont des instruments essentiels dans le domaine des agroéquipements, de par leurs capacités (1) de tester, y compris en grandeur réelle, divers solutions et équipements, et de procéder aux études, évolutions et essais correspondants (2) d'être des lieux de continuité entre la recherche technologique et le transfert aux industriels (3) d'être les moyens privilégiés de procéder aux essais prénormatifs, normatifs et obligatoires pour l'ensemble des équipements devant satisfaire à des standards et des obligations réglementaires, dont les obligations de sécurité. Pour ces derniers, l'accréditation ou la certification (sous diverses formes) de ces plateaux est parfois nécessaire.

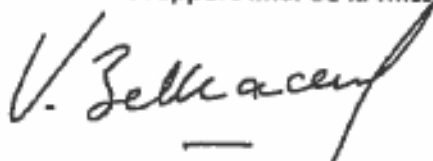
L'industrie des agroéquipements et en fait, plus largement, l'industrie mécanique et des "engins roulants", ainsi que leurs centres techniques concernés et les instituts de recherche qui les appuient sur ces thématiques, disposent de plateaux techniques dédiés et, plus largement, de plates formes technologiques mobilisables pour le secteur. De même plusieurs nouveaux projets de plateformes régionales sont à l'étude. Ces plateaux sont très largement distribués géographiquement en France, ainsi que plus ou moins spécialisés thématiquement. Ils sont parfois en concurrence les uns avec les autres pour certaines parties du secteur, sans recouvrir, par ailleurs, la totalité des besoins de la filière industrielle. En l'état, il ne constitue pas une "force de frappe" structurée et organisée dont la France peut se prévaloir sur les marchés européens et mondiaux, qui sont les véritables périmètres de l'industrie des agroéquipements, y compris en termes normatifs et réglementaires.

Pour mieux répondre aux besoins des industriels de la filière des agroéquipements et augmenter l'attractivité de la France dans ce domaine, il devient nécessaire d'organiser en réseau l'ensemble des plateaux techniques existants et de vérifier la pertinence en terme de complémentarité des différents projets en cours, en recherchant l'optimisation des moyens mobilisés et en s'assurant de la viabilité des infrastructures concernées.

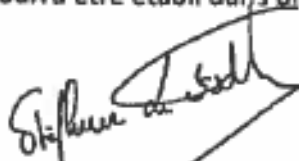
Il s'agit d'une tâche importante qui passe par plusieurs phases (1) une phase de cartographie de l'existant, avec l'entrée "agroéquipement et activité voisine" largement esquissée dans votre précédente mission, mais qui doit être précisée et enrichie d'une analyse plus poussée des besoins des industriels du secteur(2) une phase de pré-structuration plus précise, à la fois géographique et thématique, qui montre l'offre actuelle de compétences disponibles à travers plusieurs entrées, certes thématiques, mais aussi de finalités (recherche, développement, essais, études, normalisation, réglementations, ...), y compris en considérant des plateaux qui ne sont pas nécessairement inclus dans la cartographie précédente et ceux qui sont en projet, certaines compétences pouvant être identifiées dans des filières et secteurs voisins (3) une phase de structuration qui fait un point sur les besoins d'investissements nouveaux à envisager, propose des ajustements et des collaborations renforcées autour d'offres parfaitement identifiées, et d'une attractivité renouvelée (portail commun des offres par exemple).

Nous souhaitons vous confier une mission dont les recommandations pourraient constituer les bases d'un plan d'action auprès des acteurs identifiés, conduisant à une structuration de l'offre française des plateaux techniques mobilisables pour l'industrie des agroéquipements, sous la forme d'un réseau scientifique, technique et industriel mieux intégré et disposant d'une offre coordonnée de service sur le marché européen et mondial.

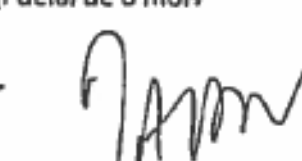
Le rapport final de la mission pourra être établi dans un délai de 6 mois



Najat VALLAUD-BELKACEM



Stéphane LE FOLL



Emmanuel MACRON



Thierry MANDON

Annexe 2 : Note de cadrage

Mission « Plateaux techniques pour agroéquipements »

Confiée à MM. Philippe IMBERT, Inspecteur général, de l'IGAENR, Nicolas PETIT, Ingénieur général, du CGAAER et Cédric SIBEN, Ingénieur général, du CGE

Lettre de cadrage

Introduction

Par lettre du 4 septembre 2015 (en annexe), le CGAAER, le CGEJET et l'IGAENR ont été saisis d'une mission « dont les recommandations pourraient constituer les bases d'un plan d'action conduisant à une structuration de l'offre française des plateaux techniques mobilisables par l'industrie des agroéquipements, sous la forme d'un réseau scientifique, technique et industriel, mieux intégré et disposant d'une offre coordonnée de service sur le marché européen et mondial ».

Cette mission vient à la suite du rapport d'octobre 2014 de la mission Agroéquipements IRSTEA, et notamment de ses recommandations n°7, « Structurer les moyens nationaux d'expertise et d'essais afin de garantir, en France, l'accès à des moyens d'essais et à une expertise pour accompagner le développement d'agroéquipements » et n°4, « Clarifier l'écosystème de l'innovation, afin de la rendre plus accessible aux entreprises de l'agroéquipement et de favoriser les échanges et transferts entre secteurs industriels connexes (véhicules industriels, automobile). »

Elle s'inscrit également dans le contexte établi par le rapport Agriculture – Innovation 2025 remis le 22 octobre 2015, rapport qui identifie 30 projets, regroupés sur 9 axes, pour une agriculture compétitive et respectueuse de l'environnement. Les recommandations de la présente mission pourront intéresser tel ou tel des projets regroupés sur les axes « agriculture numérique », « robotique » et « innovation ouverte ».

Compréhension des attendus et enjeux de la mission

L'actualité de la mission découle de la convergence de trois facteurs de transformation d'un ensemble d'infrastructures qui n'avait guère évolué au cours de la décennie précédente alors que les industriels se sont fortement restructurés :

- l'abandon ou la reconversion de certains sites pour des plateaux techniques existants ou potentiels (Antony, Angers, ...),
- l'émergence de projets en lien avec des pôles de compétitivité ou/et la stratégie d'innovation ciblée de telle Région (Auvergne, Picardie, ...),
- l'invasion du numérique et des TIC dans le domaine des agroéquipements.

Dans ce paysage évolutif, le commanditaire souhaite disposer :

- d'une cartographie des plateaux techniques existants ou en projet d'envergure nationale et
- de critères pour prioriser les investissements publics et privés correspondants, éventuellement en partenariat.

Ceci passe par une qualification de leurs fonctionnalités, au travers notamment de leurs offres de services.

Le secteur national des agroéquipements, qui dispose pourtant d'un appareil de production d'envergure mondiale¹, a une balance commerciale déficitaire (1,6 G€ en 2013, 1,1 G€ en 2014). Le commanditaire souhaite que les recommandations de la mission, formulées dans un contexte d'optimisation de la dépense publique face à la diversité des initiatives, visent à offrir des avantages concurrentiels aux productions d'agroéquipements nationales.

Les enjeux principaux à prendre en compte par la mission pour la structuration en réseau² à esquisser sont donc les suivants :

- le soutien à l'innovation du secteur industriel, pour que les opérateurs implantés en France soient acteurs et bénéficiaires du développement du marché mondial,
- la fixation de ces opérateurs sur le territoire national pour maîtriser les risques de délocalisation,
- la conservation des capacités d'homologation et d'expertise technique de l'Etat³, pour soutenir à la fois sa souveraineté et sa légitimité dans les négociations internationales,
- l'attractivité du secteur industriel pour disposer des compétences dont il a besoin,
- la diffusion des pratiques innovantes, notamment agroécologiques, auprès de la profession agricole via les instituts techniques de filières,
- l'exploitation des données d'essais et d'expérimentation au sens de leur traitement, et aussi de leur diffusion.

La mission devra conserver à l'esprit que d'autres enjeux, notamment de développement territorial, pourront être concernés par ses recommandations.

En contrepoint des enjeux à privilégier, la mission identifie des risques à maîtriser :

- l'éventuelle sous-criticité des plateaux techniques, ou leur redondance,
- l'illisibilité de leur offre, notamment pour les industriels tant nationaux qu'étrangers,
- les éventuels blocages institutionnels, locaux ou nationaux.

Éléments essentiels du travail à fournir

Compte tenu des attentes du commanditaire, la mission se concentrera sur les plateaux d'intérêt national, à raison de leur taille et/ou de leur spécialité. L'inventaire portera sur ces plateaux, existants et en projet, quel que soit leur gestionnaire. Il offrira une segmentation. Il identifiera également les

¹ 18% de la production des tracteurs, leader sur certains segments : machine à vendanger, ...

² Structuration en réseau : la mission comprend que le commanditaire recherche des fonctionnements en réseau des acteurs, intégrant les gestionnaires de plateformes.

³ L'affaire des tests contournés par l'industrie automobile montre que l'Etat ne peut se départir de sa capacité en la matière.

plateformes à compétence générale⁴ qui, dans des secteurs voisins, assurent des finalités similaires aux plateaux utilisées pour les agroéquipements.

Cet inventaire décrira les thèmes traités, les finalités assurées, les structures juridiques, les agréments et accréditations, les écosystèmes, leur gouvernance, et, si possible, le modèle économique de chacun des plateaux, avec recours en tant que de besoin à l'une des tables thématiques ou de finalités utilisées par la profession.

La mission proposera un glossaire, reprenant, chaque fois que cela existe, les définitions et là où elles n'existent pas une définition.

La mission donnera quelques éléments de référence internationale en regardant ce qui est fait en Allemagne, en Italie et, en matière d'homologation, au Luxembourg, afin de positionner en tant que de besoin l'offre nationale par rapport à sa concurrence proche, y compris en bilan financier .

Les équipements fixes, notamment attachés aux bâtiments d'élevage, et les drones ne sont pas considérés comme des agroéquipements au sens de la mission.

L'organisation du travail

La mission aura recours à des entretiens tant avec les gestionnaires de plateaux, leurs commanditaires et leurs partenaires, qu'avec les utilisateurs de ces plateaux, en France mais aussi à l'étranger, et à des questionnaires.

La mission se propose de rencontrer notamment:

- Les ministères en relation avec le secteur des agroéquipements ou avec des secteurs de ressourcement,
- Les établissements de recherche et d'enseignement concernés,
- Les industriels et leur syndicat professionnel,
- Les instituts techniques de développement agricole et des chambres d'agriculture,
- Les pôles de compétitivité concernés,
- Les collectivités territoriales impliquées.

La liste des plateaux, existants et en projet, à inclure dans la cartographie à réaliser, sera incluse dans une note d'étape, à fournir en décembre, note qui comportera également une première proposition des fonctionnalités à documenter et les principes directeurs du raisonnement de la phase de structuration.

Le rapport final est envisagé pour avril 2016.

Fait à Paris le 20 novembre 2015.

⁴ La mission note que les agroéquipements mettent essentiellement en œuvre des technologies partagées avec d'autres industries.

Annexe 3 : Liste des personnes rencontrées

Nom Prénom	Organisme	Fonction	Date de rencontre
Bournigal Jean-Marc	Irstea	PDG	02/11/15 18/03/16
Bellon-Maurel Véronique	Irstea	Dir. du département écotechno	09/11/15
Hugo Emmanuel Chanet Jean-Pierre Berduccat Michel Piron Emmanuel	Irstea, Centre de Clermont-Ferrand	Directeur régional Directeur de l'unité TSCF Ingénieur de recherche robotique Responsable Cemib/Cemob	26/11/15
Ruelle Bernadette Douzals Jean-Pierre	Irstea, Centre de Montpellier	Directrice adjointe ITAP Responsable ReducPol	30/11/15
Langle Thierry	Irstea, Antony	Responsable PSA2	12/02/16
Choderlos de Laclos Philippe Augé Jean-Christophe Trouvé Alain	Cetim	Directeur général Directeur opérationnel Senlis Chargé de profession	18/01/16
Restif Bruno	Cetim	Chargé de projet	01/03/16
Savary Alain Goupillon Jean-François	Axema	Directeur général Responsable pôle technique	05/11/15 01/03/16
Lopez Béatrice Gendrot Mickaël Sudre Frédéric	Utac Ceram	Directrice UTAC Directeur commercial Responsable homologation	17/12/15
Vissac Philippe Aït-Amar Samy	Acta	Directeur adjoint Chargé de mission	09/11/15 01/04/16
Soubielle Anne-Marie Banas Bruno	MAAF/BSST	Chef de bureau par interim Chargé de mission	08/02/16
Devigne Pascal Rochette Jean-Pierre	MEDDE/BVLDR	Chef de bureau Adjoint au chef de bureau	15/03/16
Bui Hoang Brault Yves-Marie Norden Gary	MEIN/BANFMM	Chef de bureau Chargé de mission Chargé de mission	11/03/16
Huyghe Christian	Inra	Directeur scientifique adjoint	20/11/15
Henry Xavier	Inspection ETA	Inspecteur agroéquipements	04/03/16
Homette Marie-Odile	Viameca	Directrice générale	26/11/15

Nom Prénom	Organisme	Fonction	Date de rencontre
Guiscaffré Pierre Chapuis Stéphane	FNCuma	Responsable agroéquipements Chargé de mission	15/12/15
Choux Grégory Burkhalter Alexandre Bachmann Jeremy	EPLEFPA Vesoul	Directeur adjoint Enseignant agroéquipements Responsable plate-forme AE	01/02/16
Gée Christelle	AgroSup Dijon	Professeur agroéquipements	01/02/16
Choquet Philippe	LaSalle Beauvais	Directeur général	19/01/16
Chabrol Thierry	Agco	Directeur ingénierie validation	19/01/16
Kiefer Jean-Daniel	Gima	Directeur R&D	19/01/16
Colacicco Philippe Jouvenaud Gilles Cavoleau Frédéric	Claas tractors	Directeur R&D Resp. homologation et conception Resp. centre d'essais du Mans	04/02/16
Augé Jean-Yves Le Du Julien	Manitou	Directeur R&D télescopiques Resp. prototypage et validation	16/02/16 23/02/16
De Buyer Laurent Bogeat Christian Ballu Cyril Miler Thomas	Groupe Exel	DG Tecnomatix DG Caruelle-Nicolas Dir. industriel et R&D Caruelle-N. Dir. commercial Caruelle-Nicolas	18/02/16
Dérot Christophe Servoles Jacques	Pellenc	Responsable du bureau d'études Dir. du département viticulture	14/03/16
Jouan Gilbert Léveillé Lionel	Sulky-Burel	Directeur général Resp. R&D, tests et essais	01/04/16
Hironimus Jeannot	Groupe Kuhn	Responsable R&D groupe	16/02/16
Vallat Didier	Kuhn-Audureau	Directeur général	23/02/16
Arignon Fabien Coffin Gilles	Sitia Cabinet Praxidev	Directeur exécutif Directeur	26/01/16 23/02/16
Unvoas Alain	Région PdL	Chargé de mission	23/02/16
Pichon Stéphane Sabatte Pierre	DGA Techniques terrestres	Directeur Resp. prestations et diversification	29/03/16
Clavelier Laurent Colledani Frédéric Lemaire Damien	CEA Tech	Dir. des partenariats industriels Ingénieur chercheur Resp. partenariats stratégiques	09/03/16 12/05/16

Annexe 4 : Liste des sigles utilisés

ACTA	Association des centres techniques agricoles
AXEMA	Union des industriels de l'agroéquipement
ASD	AgroSup Dijon
BTSA	Brevet de technicien supérieur agricole
CEA	Commissariat à l'énergie atomique
CERAM	Centre d'Essais et de Recherche Automobile de Mortefontaine
CEM	Compatibilité électromagnétique
CETIM	Centre technique des industries mécaniques
COFRAC	Comité français d'accréditation
DGA	Direction générale de l'armement
DGCCRF	Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes
DGEC	Direction générale énergie climat du MEEM
EPA	Etablissement public à caractère administratif
EPIC	Etablissement public à caractère industriel et commercial
EPST	Etablissement public à caractère scientifique et technologique
FEDER	Fond européen de développement économique régional
FNCUMA	Fédération nationale des coopératives d'utilisation de matériel agricole
FOPS	Fall-on protection structure
INRA	Institut national de la recherche agronomique
IFV	Institut français de la vigne et du vin
IRSTEA	Institut national de recherches en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
ISO	International Standard Organization
LSB	Institut Polytechnique LaSalle Beauvais
MAAF	Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt
MEEM	Ministère de l'écologie, de l'énergie et de la mer (ex MEDDE)
MEIN	Ministère de l'économie, de l'industrie et du numérique
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PTAE	Plateau technique pour agroéquipements

R&D	Recherche et développement
ROPS	Roll-over protection structure
SAS	Société par actions simplifiée
UE	Union européenne
UMR	Unité mixte de recherche
UMT	Unité mixte technologique
UTAC	Union technique de l'automobile et du cycle
UTC	Université technologique de Compiègne

Annexe 5 : Fiches descriptives des installations disponibles

Annexe 5 : Fiches descriptives des installations disponibles

On trouvera ci-après un inventaire des moyens d'essai et de test des différents opérateurs de plateaux techniques repérés par la mission (cf. 1.3).

Cet inventaire a ses limites : outre que l'enquête conduite ne pouvait prétendre à l'exhaustivité, la variété physique des moyens et l'hétérogénéité des contextes institutionnels dans lesquels ils sont opérés, rendaient de fait impossible la définition d'un format homogène de description détaillée à renseigner banc par banc. Le parti a donc été pris de demander simplement aux opérateurs eux-mêmes de procurer un descriptif sommaire de leurs installations utilisables par les agroéquipementiers.

Leurs fiches compilées ci-après sont regroupées par opérateur :

- Installations Irstea
- Installations Cetim
- Installations Utac Ceram
- Installations DGA
- Installations diverses



Un plateau technique dédié aux épandages des matériaux organiques et minéraux

Une plateforme technologique pour les agroéquipements

Réduire les impacts environnementaux et optimiser l'efficacité des procédés d'épandage.

Organisé autour de deux bancs d'essais innovants - le Cemib pour les épandages de produits minéraux et le Cemob pour les épandages de produits organiques - le plateau technique dédié aux épandages constitue une des pièces maîtresses du pôle de recherche et d'expérimentation sur les épandages et l'environnement (PEE) du Cemagref à Montoldre (03).



Grâce aux activités de recherche partenariale qu'il permet de conduire, le plateau technique vient en appui aux industriels et aux acteurs des secteurs professionnels concernés en matière d'innovation et de promotion du concept d'écotechnologies pour l'épandage. Il contribue en outre à fournir des références pour le développement des politiques publiques.

Les compétences des 9 scientifiques et 8 techniciens œuvrant sur le plateau technique dans les domaines des sciences pour l'ingénieur (traitement du signal et de l'information, automatique, génie mécanique, électronique, informatique) adossées aux autres compétences du site (rhéologie, mécanique des fluides et des milieux divisés, génie des procédés, évaluation environnementale) garantissent la capacité à répondre aux exigences d'une agriculture

durable grâce à la mise en œuvre de technologies d'épandage plus performantes.

➔ Deux bancs d'essai, Cemib et Cemob pour

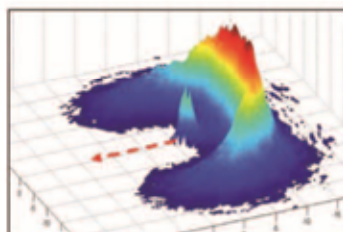
Évaluer les performances intrinsèques des équipements et des matériaux

- En évaluant les répartitions longitudinales et transversales des épandages,



Cemib : banc rotatif d'évaluation des performances d'épandage des engrais minéraux

- En dressant la cartographie en 3 dimensions des nappes d'épandages produites par les machines,



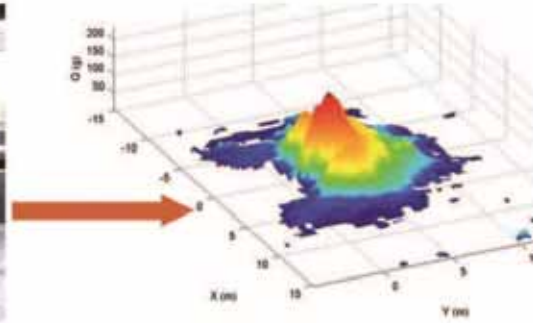
- En étudiant le comportement des produits pour déterminer leurs caractéristiques aérodynamiques et leur aptitude à l'épandage,

ADEME





Cemob - Banc automatisé pour l'évaluation des performances d'épandage des engrais organiques



- En testant les équipements suivant les protocoles normalisés européens,

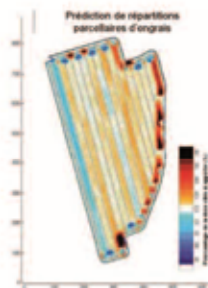
En vue d'améliorer les performances environnementales des équipements et des pratiques

En collaborant avec les bureaux d'études des constructeurs pour la recherche de solutions innovantes :

- Par la modélisation, le développement puis la mise au point de ces solutions,
- Par leur évaluation et leur perfectionnement,

En optimisant et automatisant l'édition des tableaux de réglages des machines.

En prédisant puis écoévaluant les répartitions parcellaires induites.



Les autres ressources du site de Montoldre :

- conçu pour la recherche partenariale avec les entreprises : bureaux d'accueil,

zones de maquettage, d'instrumentation et d'intégration de technologies électroniques et informatiques embarquées, atelier de prototypage ;

- laboratoire de caractérisation rhéologique ;
- activités de modélisation, simulation numérique (CFD et DEM) pour comprendre et prédire les phénomènes mis en jeu, concevoir plus rapidement les organes clés de l'épandage, ...;
- exploitation agricole de 140 ha pour mettre en place des expérimentations en grandeur réelle.

Les principaux partenaires

● Industriels

Fabricants européens d'agroéquipements
Industriels de l'agrofourmure

● Scientifiques et techniques

Laboratoires européens de l'ENTAM
Universités de Leuven et Gembloux (B),
Cranfield (GB), Urbana Champaign (USA)
Fédération de recherche TIMS (laboratoires de recherche de l'Université de Clermont-Ferrand)

● Institutionnels

Ministères chargés de l'agriculture et de l'environnement
ADEME
Pôle de compétitivité Viaméca
Chambres d'agriculture de l'Allier, de la Creuse, du Puy de Dôme et de Bretagne

Contacts scientifiques

Emmanuel Piron - emmanuel.piron@cemagref.fr
Tél. 04 70 47 74 36

Marc Rousselet - marc.rousselet@cemagref.fr
Tél. 04 70 47 74 34

UR Technologies et systèmes d'information pour les agrosystèmes, Cemagref de Clermont-Ferrand - Domaine des Palaquins - 03150 Montoldre
Tél. 04 70 47 74 10 Fax 04 70 47 74 11



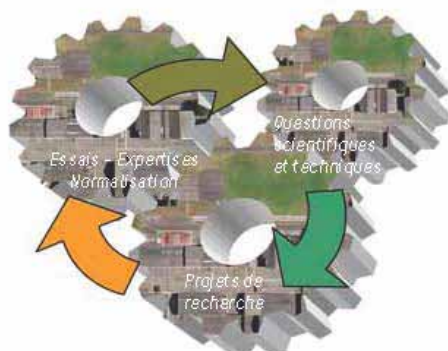
Performance et sécurité des automoteurs agricoles (PSA²) pour

- L'appui aux politiques publiques
- Le développement économique durable

Objectif : caractériser, modéliser, simuler et optimiser les performances et les risques d'usage des automoteurs.

L'équipe de la plateforme technologique PSA² développe et met en oeuvre, sous démarche qualité, des procédures et des méthodologies normalisées ou sur mesure pour :

- évaluer en conditions atmosphériques contrôlées, les performances énergétiques et les risques d'usage des équipements (tracteurs, mécanismes, circuits hydrauliques, structures et composants de protection...),
- évaluer et améliorer la sécurité des opérateurs de la conception à l'utilisation (stabilité et protection en cas de renversement, liaisons tracteur-outils, exposition au bruit, aux vibrations et aux atmosphères toxiques...),
- assister les recherches internes ou partenariales visant la diminution des consommations énergétiques, des émissions polluantes et des risques associées pour les opérateurs,
- acquérir et pérenniser des données fiables pour la modélisation et la simulation de technologies et de processus innovants sur les matériels, les carburants et les lubrifiants, les interfaces homme-machine.



Moyens humains et techniques

Personnel

- 13 ETP Permanents
1 responsable technique, 1 responsable de métrologie, 7 chargés d'étude et d'expérimentation, 4 opérateurs
- 2 ETP en CDD
1 chargé d'étude en appui au Ministère chargé de l'agriculture et 1 assistante technique

Équipements particuliers

- Banc d'absorption de puissance (au volant moteur et à la prise de force des tracteurs agricoles) et de mesure des émissions de gaz à l'échappement
- Banc de mise en oscillation des véhicules pour déterminer la position du centre de gravité
- Pistes d'essais de traction
- Aire, piste et chaîne de mesures acoustiques et de vibrations
- Banc d'essais de fatigue des attelages agricoles
- Équipements lourds pour l'essai des structures de protection des automoteurs agricoles et forestiers
- Banc d'essais de force de levage et de puissance hydraulique
- Enceintes à atmosphère contrôlée
- Installations d'essais «petits matériels» : bancs de fatigue, bancs «projection». Équipement de mesures des pollutions atmosphériques.

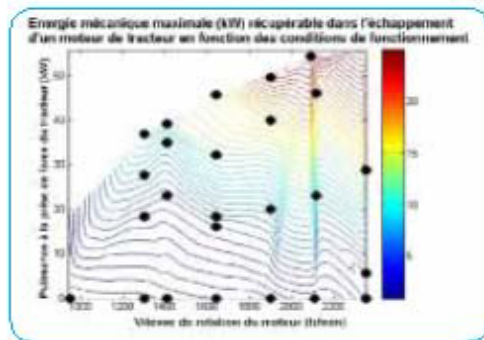


Investissements récents :

- Actualisation banc d'essais moteurs et logiciel de pilotage associé
- Nouveaux véhicules dynamométriques
- Équipement de mesure des émissions de gaz à l'échappement

Compétences

Génie mécanique · Électronique · Mesure physique · Bruits · Vibrations



L'offre du plateau technique en lien avec le pool recherche

- Méthodologie et indicateurs «énergétique» et «sécurité» tracteurs
- Usage des matériels en santé/sécurité
- Énergétique et scénarios d'usage
- Comportement des opérateurs et cyndinique
- Sécurité des machines
- Reconception intégrant sécurité et performances énergétiques



Les principaux partenaires

■ Scientifiques et techniques

Nationaux :

ENS Cachan · Université de Valenciennes · Université d'Orléans · CNAM · ENSAEM · EHESP Rennes · CIRAD · Agrosup-Dijon · ENITAB · INRS · CETIM

Internationaux :

OCDE et laboratoires d'essais-recherche de l'OCDE (notamment les stations italiennes, allemandes et espagnoles).

■ Économiques

Constructeurs (AGCO, CLAAS, CNH, John Deere...) et équipements

- Firmes et organismes de la pétrochimie (TOTAL, UIPP, SYNGENTA, BAYER Cropscience, BASF)

- profession agricole (APCA, FNCUMA, BCMA, Instituts techniques, FNEDT)

- CCMSA

■ Institutionnels

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt · ADEME · Organismes de normalisation - standardisation (AFNOR - UNM - CEN - ISO - OCDE)



«Ne jetez pas ce document, triez-le pour qu'il puisse être recyclé.»

Pour mieux affirmer ses missions, le Cemagref devient Irstea



Contacts Scientifiques :

Cher d'unité : Michel Penel - michel.penel@irstea.fr

Responsable du plateau technique : Thierry Langle - thierry.langle@irstea.fr

UR Technologies pour la sécurité et les performances des agro-équipements, Irstea d'Antony

1, rue Pierre-Gilles de Gennes - CS 10030 - F-92761 Antony Cedex

tel. +33 (0)1 40 96 61 54 / +33 (0)1 40 96 61 58

www.irstea.fr

Matériels et techniques d'application des produits phytosanitaires : Reducpol Montpellier (34)

Au sein d'Irstea de Montpellier, l'Unité Mixte de Recherche ITAP, information et technologie pour les agroprocédés, développe les bases scientifiques et techniques dans l'objectif de mettre au point des équipements pour une agriculture durable.



Elle compte parmi ses domaines de recherche la caractérisation des agroproduits et des agrosystèmes par le développement de capteurs optiques, la caractérisation des récoltes par des outils de modélisation, le traitement de l'information, les systèmes d'aide à la décision.

Elle est aussi un centre de référence pour l'évaluation globale des procédés d'application et de pulvérisation des produits phytosanitaires. La finalité des travaux menés dans ce domaine est de promouvoir des techniques d'application efficaces et respectueuses de la santé humaine et de l'environnement. Pour ces travaux de recherches et prestations, elle s'appuie sur une plateforme technologique : RéducPol.

Cette plateforme de 3000 m² comporte des équipements très complets et originaux qui permettent :

- d'évaluer la qualité d'application des matériels de pulvérisation (typologie des gouttes, fragmentation, dépôts sur végétation),

- d'évaluer l'impact environnemental de la pulvérisation au travers du transfert des produits phytosanitaires dans l'environnement (dérive, émissions dans l'air, dépôts au sol).

Autour de ses infrastructures, la plateforme offre les compétences scientifiques et techniques et toute la logistique nécessaire à son fonctionnement.

À partir d'un besoin économique, réglementaire, normatif ou sociétal elle répond à différentes finalités :

- participer à des projets de recherche,
- valider et transférer les résultats menés à l'échelle du laboratoire,
- développer, tester et promouvoir des procédés nouveaux,
- réaliser des prestations de service auprès des entreprises,
- conduire des essais normatifs.

Au niveau de la région Languedoc-Roussillon, cette plateforme est l'un des quatre plateaux expérimentaux de la plateforme régionale «Ecotechnologies pour les Agro Bio Procédés» (EcoTech LR)

www.ecotech-lr.org



Moyens humains et techniques

Personnel
7 permanents, ingénieurs et techniciens

Équipements particuliers de la plateforme ReducPol

Pour évaluer les matériels de pulvérisation :

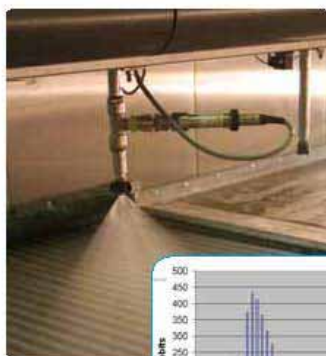
- Granulomètre vélocimètre laser : mesure de la taille et de la vitesse des gouttelettes, mesure des vitesses d'air,
- Banc de répartition sous rampes : mesure automatique des répartitions sous une rampe jusqu'à une envergure de 36 mètres,
- Équipement métrologique complet pour l'évaluation des pulvérisations agricoles.

Pour étudier les phénomènes de dépôt et de transfert des produits phytosanitaires dans l'environnement

- Tunnel de dérive : veine d'étude climatisée de 3*2*9 mètres, vent variable de 0 à 10m/s

Compétences

Mathématiques appliquées • informatique industrielle • Métrologie • Automatique • Électronique • Mécanique des fluides • Mécanique • Éco conception • Conception Intégrée • Agroéquipements • Protection des cultures



« Ne jetez pas ce document : triez-le pour qu'il puisse être recyclé »

Pour mieux
affirmer
ses missions,
le Cemagref
devient Irstea



Contacts Scientifiques :

Bernadette Ruelle - bernadette.ruelle@irstea.fr
Jean-Louis Vigneau - jean-louis.vigneau@irstea.fr
Jean-Paul Douzals - jean-paul.douzals@irstea.fr
UMR Information et Technologie pour les Agro-procédés, Irstea de Montpellier
Campus Agropolis - 381, rue J.F. Breton - F-34196 Montpellier Cedex 05
tél. +33 (0)4 67 04 63 00 / fax. +33 (0)4 67 16 64 40
www.irstea.fr

Exemples de résultats et de produits

Étude de l'atomisation des sprays agricoles : influence des propriétés du liquide.

Modélisation numérique des dépôts de produits phytosanitaires sur les végétaux.

Modélisation du transfert des produits phytosanitaires de la buse, à la plante et dispersion vers les différents compartiments de l'environnement (eau, sol).

Estimation des dépôts au sol et des émissions de produits phytosanitaires vers l'air pendant la pulvérisation en vigne.

Étude de la dérive des produits phytosanitaires lors des applications en grandes cultures, vigne et arboriculture.

Traçabilité automatique et géo référencée des applications de produits phytosanitaires.

Mise en œuvre du contrôle des pulvérisateurs neufs et en service et des procédures associées.

Les principaux partenaires

■ Scientifiques et techniques

National :

INRA (LBE, LISAH) • IFV • CTIFL • Arvalis • CIRAD • École des Mines d'Alès •

International :

IRTA (SP) • Université de Gembloux (BE) • Université de Turin (IT) • JKI (Allemagne) • Université de Barcelone (SP)

■ Socio-économiques

PELLENC • groupe EXCEL • NICOLAS • ERECA • ALBUZ • SAINT GOBAIN • BAYER • BASF • SYNGENTA • EID Méditerranée

■ Institutionnels

Conseil Régional LR • Conseil Général 34 • Transfert LR • Quali-MEDiterranée • ADEME • ANSES • ONEMA • Ministères de l'Agriculture et de l'Écologie • DG Environnement de la Commission Européenne

Pôle FCM Fatigue des Composants Mécaniques

(Senlis et St Etienne)

FICHE n° 7 – BANC D'ESSAI UNIVERSEL MODULAIRE CETIM



Hall d'essais de 2700 m², avec 2 plateformes à Senlis et St Etienne.

Ces plateformes équipées permettent de réaliser des essais :

- d'endurance,
- de fatigue mono et multiaxes
- de caractérisation statiques et dynamiques
- etc..

Moyens :

- 40 machines de fatigue de 15 kN à 250 kN.
- 5 vibrophores de 20kN à 450kN.
- 4 machines de torsion.
- 2 machines de flexion rotative.
- 1 machine 5000kN.
- 150 vérins asservis de 0,5kN à 1600 kN.
- 100 voies de pilotage.
- 300 voies de mesures dynamiques et statiques.
- 1 banc de traction 1000kN pour 7m utiles.
- 3 bancs multi vérins (jusqu'à 18 vérins).

Plateforme de Senlis



Plateforme de St Etienne



Pôle IBV Ingénierie Bruit et Vibrations (Senlis)



FICHE n° 5 – BANC VIBRATOIRE CETIM

Nous pouvons tester des objets jusqu'à un peu plus de 1 m de haut. Malgré cette limitation actuelle (uniquement du fait du local dans lequel se situe le pot vibrant) le CETIM peut envisager une solution en interne ou avec nos partenaires afin d'aller jusqu'à 2 mètres de hauteur. A noter qu'il existe plusieurs sociétés en France répondant au besoin.

Moyens : 6 vibrateurs 22 kN à 160 kN (2 Cetim Senlis, 4 Cetim Cermat), avec possibilités d'essais combinés en température (- 50° C à + 160° C) et / ou en fonctionnel (pneumatique, électrique, hydraulique ...).

Pot vibrant V984 160kN



Pot vibrant V964 89kN



Type	V964 Combo	V984 Combo
Force	89 kN 267 kN en choc	160 kN 322 kN en choc
Accélération max	100 g en sinus	100 g en sinus 70 g en choc
Vitesse max	2 m/s	2 m/s
Déplacement max	2' (50,8mm)	2' (50,8mm)
Bande utile	DC - 2500 Hz	DC - 2000hz
Charge maxi	900 kg	2000kg

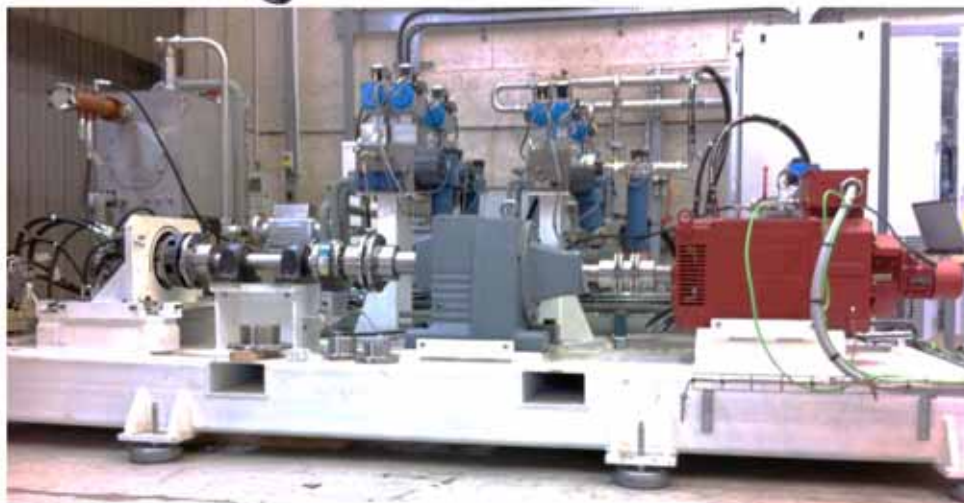
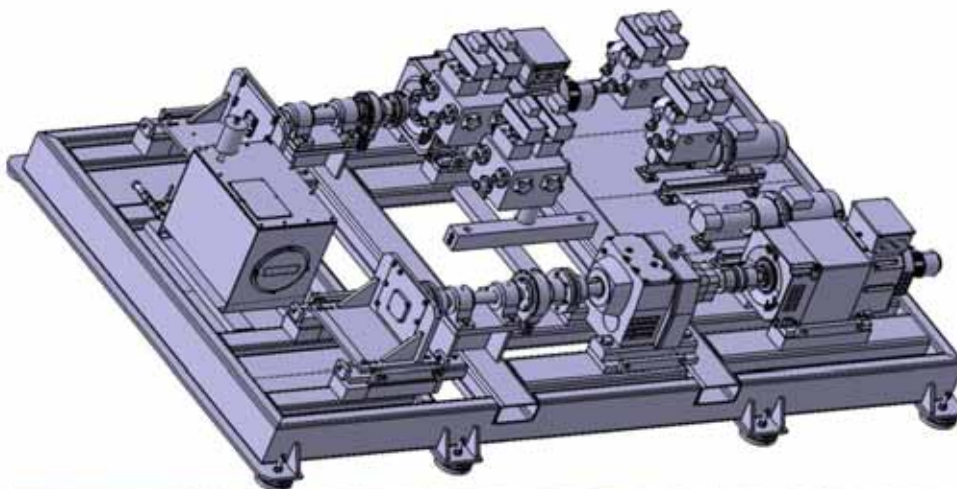
Pôle MEC Mécatronique Transmissions et Capteurs (Senlis)



FICHE n° 8 – CHARGE HYDRAULIQUE CETIM

Le banc « Caractérisation des composants hydrauliques » permet de réaliser des bilans énergétiques sur des composants hydrauliques en pilotant une charge en pression ou en débit. Les spécifications de ce banc sont les suivantes : jusqu'à 200l/mn en débit ou jusqu'à 420 b en pression (20 à 90 kW) avec enregistrement des pressions, débits, couple, vitesse de rotation, température.

Banc caractérisation des composants hydrauliques :



D'autres bancs nous permettent aussi de réaliser des tests d'endurance, de coups de bélier, de pulsation de pression, de composants d'injection diesel, d'enveloppes de composants hydrauliques (vérins, accumulateurs)

Pôle MEC Mécatronique Transmissions et Capteurs
et Pôle IBV Ingénierie Bruit et Vibrations (Senlis)



FICHE n° 9 – PRESTATION MESURES EMBARQUEES CETIM

Exemple 1 : mesures vibratoires embarquées sur tracteur sur piste ISO 5008. Une quinzaine de voies de mesures disposées à différents endroits du tracteur (volant, assise et base du siège, roues, cabine, châssis, etc..) avec enregistrement des données par une centrale d'acquisition.

Centrale d'acquisition embarquée



Capteur roue arrière droite



Capteur châssis avant gauche



Exemple 2 : campagne d'essais Tracteur/Charrue. Environ une quarantaine de voies de mesure (pressions, accélérations, jauges, vitesse, angle, consommation, position relevage, efforts...). Les essais ont été réalisés dans différentes conditions d'utilisation : transport (route, chemin, freinage, passage de dos d'âne) et labour.

Tracteur et charrue



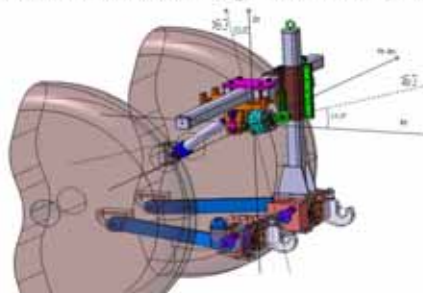
Capteur de pression vérin de relevage droit



Jauges sur charrue



Cadre de mesures des chargement tracteur / charrue



Banc d'essais de freins pour remorques agricoles

Banc d'essais de frein du CETIM :

⇒ Particulièrement adapté aux freins montés sur les remorques agricoles

Un équipement unique en Europe :

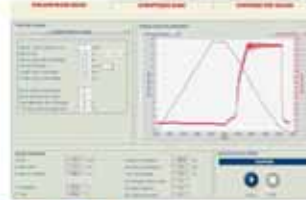
- Couple maxi freinage : jusqu'à 42 000 N.m
- Inertie : équivalente à 25 T / essieux (roue ø 1.50m) ou 16 T (roue ø 2.00m)
- Vitesse : jusqu'à 60 km/h

Essais réalisables :

⇒ Essais d'homologation selon Norme NF U16-051 (25 km/h)

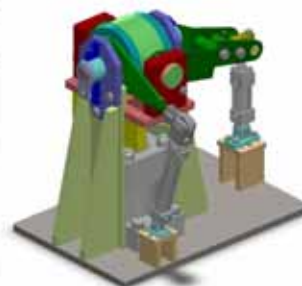
⇒ Essais de développement (jusqu'à 60 km/h) :

- Comportement thermique
- Caractérisation garnitures
- Détermination couple came maxi
- ... autres types d'essais sur demande



Banc articulations / Bagues

Banc pour l'étude de l'usure de bagues d'articulation pivot



Paramètres contrôlés :

- Efforts appliqués
- Nombre de cycles
- Evolution du couple de frottement
- Suivi de température

- Fréquence de sollicitation maximale imposable :
Dépend de la charge appliquée :
 - 100Hz pour une charge $x < 50N$,
 - 83Hz pour une charge $50N < x < 100N$,
 - 75Hz pour une charge $100N < x < 200N$,
 - 66Hz pour une charge $200N < x < 250N$.
- Four à résistance : 900° C maxi.
- 250N max sur chaque bras en charge.



Le banc « Caractérisation des composants hydrauliques » permet de réaliser des bilans énergétiques sur des composants hydrauliques en pilotant une charge en pression ou en débit. Ce banc permet également de réaliser des essais de performances d'huiles biodégradables. Ses spécifications sont les suivantes : jusqu'à 200 l/mn en débit ou jusqu'à 420 b en pression (20 à 90 kW) avec enregistrement des pressions, débits, couple, vitesse de rotation, température.



D'autres bancs nous permettent aussi de réaliser des tests d'endurance, de coups de bélier, de pulsation de pression, de composants d'injection diesel, d'enveloppes de composants hydrauliques (vérins, accumulateurs).



EMISSIONS ET CONSOMMATION



●●● INTRODUCTION

Pour mesurer, étudier, observer et contrôler les comportements et performances des systèmes et des composants industriels, nous mettons à votre disposition différents ensembles de moyens d'essai.

Spécialisé en mesure de pollution automobile depuis le début de la réglementation européenne et internationale, nous intervenons du processus de développement à la validation réglementaire.

L'UTAC CERAM dispose d'une accréditation ISO 17025 délivrée par le COFRAC.



●●● NOTRE VALEUR AJOUTÉE

- Un panel de moyens techniques de pistes et de bancs d'essais mis à votre disposition pour vous accompagner du processus de développement à la validation réglementaire.
- Une expertise réglementaire grâce à la participation active de nos experts dans les instances de Bruxelles et Genève.
- Accréditation ISO 17025.



Reconnu par les
autorités françaises
comme laboratoire
indépendant

NOS PRESTATIONS

Tests réglementaires

- WLTP
- RDE
- NEDC
- US
- TRIAS

Expertise & Assistance technique

- Performance
- Consommation
- Pollution
- Analyses embarquées par gaz (PEMS)
- Analyses physico-chimiques
- Emissions par évaporation (SHED)

Benchmark

- Objectif – Subjectif
- Sur pistes et/ou bancs d'essais

NOS EQUIPEMENTS

Nos moyens d'essais

PEMS (Portable Emission Measurement System)

- Mesure des polluants CO/CO₂/NO/NO₂, création des profils de roulage, mesure sur pistes et routes
- PL et VL (3 systèmes de mesure Sensors Semtech LDV)

Bancs moteur

- PL : Machine synchrone 630kW – 3250Nm – 3200tr/min, Euro VI
- VL : Machine asynchrone 250kW – 480Nm – 10000tr/min, option réducteur (jusqu'à 1900N.m), Euro VI

Bancs à rouleaux

- Véhicules légers
 - 4x4, climatique (-30°C/+40°C), kit motocycle, Euro 6
 - 4x2, Euro 6 (gaz bruts et dilués)
- Véhicules lourds (PL, bus, BOM, ...)
- Pollution et consommation d'énergie

SHED à température variable

Laboratoire d'analyse physico-chimique

- Mesure des polluants non réglementés

Pistes d'essais

- Anneaux de vitesse, circuits routiers, aires planes,...



Autodrome de Linas-Montlhéry
Circuit de Mortefontaine

Contact

Emissions Consommation
t +33 1 69 80 52 79
■ contact@ufacceram.com

www.ufacceram.com



CEM

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

 UTAC CERAM



●●● INTRODUCTION

UTAC CERAM propose un éventail exceptionnel d'expertises techniques grâce à ses infrastructures de pointe en matière de Compatibilité électromagnétique (CEM).

Le groupe développe sans cesse de nouvelles capacités afin d'anticiper les évolutions techniques et de vous proposer des solutions toujours adaptées à vos besoins.

●●● NOTRE VALEUR AJOUTÉE

- Accréditation ISO 17025
- Reconnaissance internationale par les autorités (Europe, UNECE, Taïwan) et les grands constructeurs (General Motors, Ford, Jaguar Land Rover, PSA Peugeot Citroën, Renault...)
- Installations adaptées pour les essais véhicules et équipements (unité de commande électronique, tableau de bord, éclairages, actionneur, unité de puissance, à bord d'un chargeur externe ...)
- Développements pour les essais de systèmes ADAS (ESP, AEB C2C, ISA ...)

www.utacceram.com

NOS PRESTATIONS

Essais d'immunité

Essais d'émissions

Essais électriques

Et les capacités dédiées aux véhicules électriques en mode de charge
(règlement 10 édition 04 et 05).

NOS EQUIPEMENTS

Toutes capacités d'essais CEM grâce à une chambre exceptionnelle

- 21m de longueur x 12m de largeur x 8m de hauteur
- QUIET ZONE de 5m de diamètre à 10m selon le CISPR 16-1-4
- PLATEAU TOURNANT de 9m de diamètre pour 9 tonnes en charge dynamique

Conçue pour :

- Essais automobiles CEM (CISPR 12, CISPR 25, ISO 11451 et ISO 11452)
- Essais militaires CEM (norme MIL-STD-461)
- Essais civils CEM (CISPR 11, CISPR 16, CISPR 22, CISPR 32 and IEC 61000-4-X)

De nouvelles capacités d'essais pour les équipements:

- Nouveau design de la chambre anéchoïque
- Nouvelle chambre de réverbération (200 MHz – 18 GHz)
- Un bâtiment dédié aux services d'essais électriques (décharges électrostatiques, en rafale, surtensions, impulsions transitoires, forme d'onde spécifique, harmonique, scintillement ...)



ISO 17025
ACCREDITATION
N°1-0193
DEFONIBLESUF
WWW.COFRAC.FR



Autodrome de Linas-Montlhéry
Circuit de Mortefontaine

Contact:

Compatibilité Electromagnétique
t +33 1 69 80 52 79
■ contact@utacceram.com

www.utacceram.com





●●● INTRODUCTION

Forts d'une longue expérience en matière d'acoustique et vibrations, nos spécialistes vous proposent des solutions adaptées à vos besoins (études, qualification, validation, certification, homologation). Nous accompagnons nos clients du développement à l'homologation du véhicule.

●●● NOTRE VALEUR AJOUTÉE

- Des experts internationaux en réglementation et normalisation
- Accréditation ISO 17025 et reconnaissances internationales (EU, Japon, Taïwan)
- Expériences et compétences sur de nombreuses procédures d'essais pour véhicules et équipements
- Prestation complète du développement à la réception du véhicule
- Aptitude à valider en toute indépendance
- Pistes d'essais accréditées ISO 10844.2011



NOS PRESTATIONS

Essais en bruit extérieur véhicule/pneumatique

- Bruit de passage outdoor/indoor
- Caractérisation des pneumatiques
- Homologation et COP (EU, ECE, Japon)
- Assistance pour le développement

Essais équipements et machines

- Essais à la demande du client
- Essais de puissance acoustique
- Qualification, validation et analyse des sources de bruit
- Prestation sur site client

NOS EQUIPEMENTS

Piste ISO 10844.2011 et 1994

Piste de confort

Chambre semi-anéchoïque

- Dimensions: 20m x 16m x 6m
- Bancs à rouleaux VL et PL

Banc de suspension 4 vérins

Excitateurs électrodynamiques



UTAC CERAM

Autodrome de Linas-Montlhéry
Circuit de Mortefontaine

Contact:

Acoustique et vibrations
t +33 1 69 80 52 79
■ contact@utacceram.com

www.utacceram.com



●●● INTRODUCTION

Pour répondre aux règlements Européens les pneumatiques doivent répondre à différents critères ; de marquages, de dimensions, et de résistance aux épreuves de roulages.

Nous réalisons ces tests et mesures dans notre laboratoire de Montlhéry. Un banc d'essais est dédié pour les épreuves de charge/vitesse.



●●● NOTRE VALEUR AJOUTÉE

Nous pouvons couvrir les essais pour l'ensemble des pneumatiques, catégories C1, C2, C3 et motocycles. nous réalisons également les essais charge/vitesse pour les pneumatiques agraires ayant une circonférence inférieure à 1,7m de diamètre.

De plus nous réalisons des protocoles d'essais, d'endurance ou d'épreuve sur mesure pour répondre aux besoins de l'industrie du pneumatique et de la jante.



www.utaceram.com

NOS TESTS ET SERVICES

Homologation

- Conformité aux réglementations ECE pour les nouveaux pneumatiques : R30 - R54 - R75 - R106
- Pour les pneumatiques rechapés : R108 - R109
- US Standard : FMVSS 119 (partie endurance)



R&D

- Tests de vérification des performances ciblées
- Comparatif, sourcing avant homologation
- Protocole « 6 phases » UTAC pour la vérification de produit préventif anti-crevaison
- Autres essais et programme de développement à la demande



NOTRE ÉQUIPEMENT

Les prestations sur le banc Charge/Vitesse de l'UTAC CERAM sont réalisées sous accréditation ISO 17025.

- Diamètre tambour = 1700 mm
- Largeur du tambour = 650 mm
- Carrossage maximum : $\pm 6^\circ$
- Puissance = 120 kW
- Vitesse = 5 à 220 km/h
- Diamètre maximum de pneumatique = 1600 mm
- Largeur maximum de pneumatique = 610 mm
- Charge radiale maximum = 8 000 daN
- Diamètre de roue = 14" à 24,5"
- Température de la cellule d'essais = 25°C



●●● INTRODUCTION

La résistance à l'avancement d'un pneumatique roulant sur le sol s'exprime sous la forme d'un rapport entre la force de traînée dans la direction du déplacement, et la charge verticale, soit F_x / F_z en N / kN.

Nous mesurons le niveau de résistance au roulement de vos pneumatiques sur notre banc de mesure dédié.



●●● NOTRE VALEUR AJOUTÉE

Nous pouvons couvrir les mesures pour l'ensemble des catégories de pneumatiques C1, C2 et C3 selon la méthode Couple (R1222/1235 et R117). Il est également possible de réaliser sur notre banc des mesures suivant les méthodes Force, Décélération et Puissance.

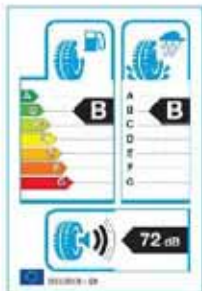
De plus le banc est doté pour la tête de roulage C1 et C2, d'un contrôle en carrossage et en dérive afin de réaliser des mesures de la résistance au roulement en configuration véhicule.



NOS TESTS ET SERVICES

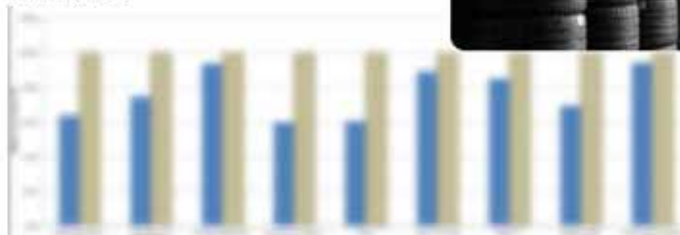
Homologation Labelling

- Performance conformément aux réglementations ECE R117 & EU R1222/R1235



R&D

- Mesures suivant les différentes normes, ISO, SAE...
- Tests sous Carrossage et/ou Dérive (C1,C2),
- Autres essais et programme de développement à la demande



Benchmarking

- Comparaison/classification
- Spécifications (vérification des performances ciblées)



NOS ÉQUIPEMENTS

Depuis la mise en place du Labelling Européen en 2009, la machine de L'UTAC CERAM est l'une des 10 machines de références C1/C2 et C3 permettant l'alignement des machines candidates au titre du R1222/R1235. Les prestations de résistance au roulement sont réalisées sous accréditation ISO 17025.

- Tambour : 2m de diamètre
- Vitesses : 5 - 250 km/h
- Charge applicable au pneumatique:
 - C1/C2 = 15000N et C3 = 60000N
- Pneumatiques et roues :
 - Diamètre C1/C2 = 450 - 1010 mm
 - Diamètre C3 = 700 - 1400 mm
 - Largeur maximum C1/C2 et C3 = 600 mm
- Régulation et monitoring de la pression en essais disponible
- Méthodes de mesures : Couple, Force, Décélération, Puissance
- Carrossage de -2° à + 6° et Dérive de -2° à + 2° (disponible pour C1/C2)
- Température de la cellule d'essais = 25°C ± 2°C



●●● **Table vibrante**



Caractéristiques	
Nombre de vérin	5
Fréquence	1 à 50 Hz
Effort	+ / - 1 à 33 kN
Débit SV	de 63 à 126 l/min
Pression réseau	210 bars

Dimension de la table
Table de 1 800 * 1800 percée au pas de 100

Paramètres mesurés
Accélérométrie
Déplacement
Force
Température
Pression
Mesure sur jauges

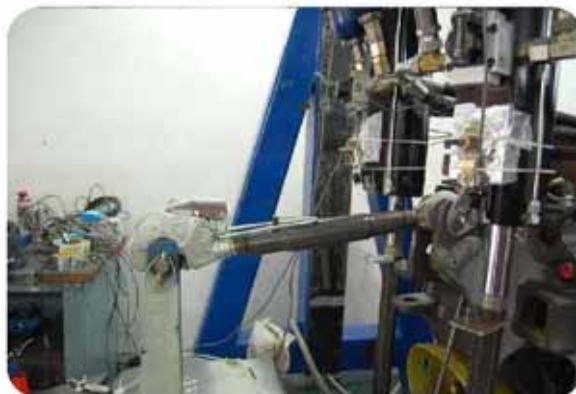
●●● Banc 4 vérins – véhicules lourds



Caractéristiques	
Nombre de vérin	4
Fréquence	1 à 50 Hz
Effort	+ / - 1 à 100kN
Débit SV	230 à 460 l
Pression réseau	210 bars

Paramètres mesurés
Accélérométrie
Déplacement
Force
Température
Pression
Mesure sur jauges

●●● Essais Masse Av



Caractéristiques	
Nombre de vérin	2
Fréquence	1 à 3 Hz
Effort	+ / - 1 à 33kN
Débit SV	63 à 126 l
Pression réseau	210 bars

Paramètres mesurés
Accélérométrie
Déplacement
Force
Température
Pression
Mesure sur jauges

●●● Essais Masse Av



Caractéristiques	
Nombre de vérin	2
Fréquence	1 à 3 Hz
Effort	+ / - 1 à 73kN
Débit SV	63 à 126 l
Pression réseau	210 bars

Paramètres mesurés
Accélérométrie
Déplacement
Force
Température
Pression
Mesure sur jauges

●●● Mesures sur piste pour reproduction des signaux sur bancs



Grande chambre climatique 360m³



M.A.J Novembre 2014

Caractéristiques

Dimensions utiles :	long. 12m x larg. 6m (5,6m utile) x haut. 5m (4,6 m sous plafonnier)
Accès principal :	porte larg. 4m x haut. 4,48m
Charge admissible au sol :	70 tonnes
Gamme de température :	-51°C à +71°C
Humidité relative :	10% à 95% HR entre +10°C et +71°C
Glace ou givre par pulvérisation.	
Dissipation thermique :	180KW à 20°C / 135kW à -20°C / 80kW à -32°C.
Vitesse de variation :	40°C/h à vide de -51°C à +71°C et de +71°C à -51°C.
Vitesse de refroidissement :	10°C/h de +71°C à -51°C avec charge de 20T d'acier.
Vitesse de chauffage :	10°C/h de -51°C à +71°C avec charge de 20T d'acier.
Echauffement solaire :	Plafonnier de 612 lampes halogène de 100W (61,2Kw). Surface de 27,6 m ² (9,2 m x 3 m), réglable par programmation en manuel ou automatique de 0 à 1120W/m ² .
Débit d'air neuf :	720 m ³ /h.
Extraction des gaz d'échappement :	720 m ³ /h.
Acquisition mesure :	32 voies de température thermocouple de type K. entrée analogique : 5 voies ±10V et 2 voies 4/20 mA. entrée logiques : 9 voies TTL 0/+5V. sortie logique : 4 voies ± 10V. sortie analogique : 12 voies TTL 0/+5V.
Pilotage :	

Application

Exemples : Fonctionnement de matériel à très forte dissipation de chaleur (180 KW).
Possibilité de démarrage et de fonctionnement de moteur thermique.

- Essais en fonctionnement.
- Essais de stockage.
- Essais normalisés (STANAG 4370 + 2895, CEI, MIL STD 810, ...).
- Essais personnalisés à la demande.

DGA Tt antenne d'Angers - Route de Laval, CS 60036, Montreuil-Juigné, 49245 Avrillé CEDEX
Tél : 33 (0) 2 41 93 69 99 - Fax : 33 (0) 2 41 93 67 04
Contact : Pierre Sabatte - Tél : 33(0) 2 41 93 69 99 - pierre.sabatte@intradef.gouv.fr



Chambre climatique FCHE (178m³)



14.1 novembre 2014

Caractéristiques

Dimensions utiles :	long. 8,58m (6,98 m utile) x larg. 4,59m (4,19 m utile) x haut. 4,80m (3,90 m sous plafonnier)
Accès principal :	porte larg. 3,6m x haut. 3,37m
Charge au sol :	60 tonnes
Gamme de température :	-40°C à +70°C
Humidité relative :	10% à 95% entre +10°C et +71°C
Glace par pulvérisation	
Dissipation thermique :	70KW à +20°C
Vitesse de variation de température :	42°C/h de +20°C à +70°C
Echauffement solaire :	plafonnier de 325 lampes halogène de 100W (32,5 KW) surface : 15m ² (6m x 2,5m), réglable par programmation en manuel ou automatique de 0 à 1120W/m ² .
Acquisition mesure :	32 voies de température thermocouple de type K entrée analogique : 8 voies ±10V et 2 voies 4/20 mA. entrée logique : 8 (1 logique pour une tension ≥10,8 – 30 V) sortie analogique : 2 voies 0/10V. sortie logique : 4 voies TTL 5V
Pilotage :	

Application

Exemples : fonctionnement de matériel à moyenne dissipation de chaleur (70 KW).
possibilité de démarrage et de fonctionnement de moteur thermique.

- Essais en fonctionnement.
- Essais de stockage.
- Essais normalisés (STANAG 4370 + 2895, CEI, MIL STD 810, ...).
- Essais personnalisés à la demande.

DGA TI antenne d'Angers - Route de Laval, CS 60036, Montreuil-Juigné, 49245 Avrillé-CEDEX
Tél : 33 (0) 2 41 93 69 99 – Fax : 33 (0) 2 41 93 67 04
Contact : Pierre Sabatte – Tél : 33(0) 2 41 93 68 99 - pierre.sabatte@intradef.gouv.fr



Chambre brouillard salin 200m³



M.A.J Novembre 2014

Caractéristiques

Dimensions utiles :	long. 8,66m (7,56 m) x larg. 4,80m (4m utile) x haut. 5,1m (4,2m utile).
Accès principal :	porte larg. 3,77m x haut. 3,4m.
Charge admissible au sol :	60 tonnes
Gamme de température :	ambiante à +50°C.
Humidité relative :	atmosphère saturée 100% HR.
Concentration en sel :	5% ± 0.50%.
Acquisition mesure :	Température et pression de saturation.

Application

Exemples : résistance à l'oxydation

- Essais de stockage.
- Essais normalisés (STANAG 4370 + 2895, CEI, MIL STD 810, ...).
- Essais personnalisés à la demande.

DGA Tt antenne d'Angers - Route de Lavié, CS 60036, Montreuil-Juigné, 49245 Avrillé CEDEX
Tél : 33 (0) 2 41 93 69 99 - Fax : 33 (0) 2 41 93 67 04
Contact : Pierre Sabatte - Tél : 33(0) 2 41 93 68 99 - pierre.sabatte@intradef.gouv.fr



Moyen de simulation de pluie



M.A.J Novembre 2014

Caractéristiques

Portique de pluie :

Le système de simulation de pluie est composé d'un châssis en tube d'acier inoxydable sur lequel sont repartis 3 réseaux d'aspersion composés chacun de 5 rampes. Chaque réseau possède son manomètre et son débitmètre. Les réseaux peuvent fonctionner simultanément ou séparément. L'ensemble est réglable en hauteur.

Dimensions utiles : long. 7,60m x larg. 4,6m x haut max 4,60m (4,10 utile).

Débit de pluie : jusqu'à 14 mm/min.

Exemple de débit suivant la norme STANAG 4370 AECTP 300 METHOD 310:

Sévère (14 mm/min), élevé (8 mm/min), stable (1,7 mm/min)

Jet d'eau :

Lance d'arrosage équipée d'une buse diamètre 12,5 mm alimentée en eau sous une pression relative réglable jusqu'à 1bar.

Exemple d'essai: Distance d'arrosage 1,5m, pression 1bar, durée 1min par m² de surface.

Nettoyeur HP :

Exemple d'essai :

90 bars - 95°C, 1 minute par mètre carré.

Jet "queue de carpe" positionné à 20 cm de la surface.

Application

- Etanchéité des matériels.

DGA TI antenne d'Angers - Route de Laval, CS 60036, Montreuil-Duigné, 49245 Avrillé CEDEX
Tél : 33 (0) 2 41 93 69 99 - Fax : 33 (0) 2 41 93 67 04
Contact : Pierre Sabatte - Tél : 33(0) 2 41 93 68 99 - pierre.sabatte@intradef.gouv.fr



Plateforme inclinable



Caractéristiques

Longueur utilisable en dévers : 18m
Longueur utilisable en pente : 8m
Angle d'inclinaison maximal : 45°
2 vitesses d'inclinaison : lente : 0,8°/min – normale : 5,5°/min
Possibilité de descente rapide : 29°/min
Masse maximale acceptable : 100t
Empattement maximal : 17m
Voie maximale : 6m

Application

- Angle maximal de stabilité statique longitudinale et transversale
- Limite de fonctionnement sur pente ou dévers des différents constituants d'un matériels
- Essais de stabilité et de fonctionnement sur plan incliné d'échelles de pompiers, chariots élévateurs, bennes, ...
- Détermination de centre de gravité de tous types de véhicules

DGA/ETAS - Route de Laval - BP 60036 Montreuil-Juigné - 49245 Avrillé CEDEX - France
Tél : 33 (0) 2 41 93 69 99 - Fax : 33 (0) 2 41 93 67 04
Contact commercial : Gervais Grivoille - Tél : 33 (0) 2 41 93 66 42 - gervais.grivoille@dga.defense.gouv.fr



Pour passer votre tracteur au banc, n'hésitez pas à prendre contact, soit avec votre FDCUMA, votre Chambre Départementale d'Agriculture, ou directement auprès d'un opérateur qui vous intégrera à une campagne prévue de diagnostic.

AILE
Association d'Initiatives Louviers pour l'Énergie
73, rue de Saint-Eloi
CS 30420
33003 Merignac Cedex
Tel. : 02 54 54 02 15
info@aila.fr

FDCUMA Bourgogne
11, rue Jacques 21201 Copin
Tel. : 03 80 28 80 32
francois.zuma@gmail.com

Chambre Régionale d'Agriculture Poitou-Charentes
Aynon - BP 50 502
86030 Mignéville Beauroux
Tel. : 02 49 77 05 50-49 44 12 14
jardin@chambre-regionale-poitou.fr

TOP Machine Aquitaine
Maison des Cuma
246, av. de Coustaut - BP 817
40200 Mont-de-Marsan
Tel. : 05 58 75 80 88

FDCUMA Rhône Alpes
Chemin des Grapillères
69230 St Genis Laval
Tel. : 04 72 29 24 02
Perrine@cumax.fr



Fédération Nationale des Coopératives d'Utilisation de Matériel Agricole

43, rue Sedaine
75011 Paris
Tél. : 01 44 17 58 00
Fax : 01 44 17 58 01
e-mail : france@cuma.fr
www.france.cuma.fr

Voire contact :

Une volonté

politique forte

- Action majeure du Plan de Performance Énergétique des exploitations ;
- Un prix du baril qui connaît de très fortes variations ;
- Action de l'accord cadre APCA-CEMA-GREF-FDCUMA ;
- Protocole de Kyoto : engagement dès 1992 des Nations Unies à ouvrir pour réduire les émissions de six gaz à effet de serre de 5,5 % entre 2008 et 2012, par rapport aux niveaux des émissions relevés en 1990 (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆) ;
- Action inscrite dans le Plan Climat.



Quels sont les bénéfices

d'un diagnostic de votre tracteur ?

Cela vous permettra :

- de détecter très en amont les dysfonctionnements du tracteur (réglage de la pompe d'injection, nettoyage des filtres...) et ainsi limiter les risques de pannes graves ;
- en réduisant sa consommation de carburant grâce aux préconisations de réglages du moteur de :
 - réduire les émissions de CO₂, composante première des gaz à effet de serre ;
 - contribuer à la conservation des énergies fossiles ;
 - réduire le poste carburant dans le calcul de charges de mécanisation ;
- d'être conseillé sur les techniques de conduite en fonction des travaux à réaliser aux champs.



Diagnostic Banc d'Essai Moteur



Diagnostiquer son automoteur, pour maîtriser ses charges de mécanisation, réduire ses émissions de gaz à effet de serre, et adapter sa conduite au travail.

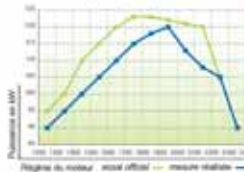


Principe

du diagnostic

Plusieurs mesures et calculs à différents régimes sont effectués lors du passage du tracteur au banc :

- la puissance
- le couple et la réserve de couple
- les consommations horaire et spécifique
- le débit de la pompe d'injection



Pour réaliser le diagnostic, les courbes obtenues sont comparées à des courbes d'essais officiels afin de mettre en évidence les écarts. Ensuite, le conseiller analyse ces écarts et préconise des réparations, entretiens ou réglages à effectuer.



Des conseils de conduite économe seront également donnés.

Pourquoi diagnostiquer son tracteur ?

Quelques résultats...

50 % des tracteurs diagnostiqués présentent au moins une anomalie nécessitant un réglage ou une intervention*

POUR AUGMENTER SES PERFORMANCES ET MAÎTRISER SA CONSOMMATION DE CARBURANT**

- Plus d'un tracteur sur deux est suralimenté ;
- Plus d'un tracteur sur deux ne développe pas la puissance annoncée par le constructeur ;
- 40 % des tracteurs sont suralimentés (risque d'usure prématurée et de surconsommation), contre 15% qui manquent de puissance ;
- 20 % ne valent pas bien le carburant du fait d'une mauvaise combustion ;
- 50 % présentent un débit de pompe d'injection ne correspondant pas aux réglages constructeur.

POUR RÉDUIRE SES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE, NOTAMMENT LE CO₂ NON ÉMIS

Grâce au diagnostic, une économie de 300 litres de carburant peut être envisagée par an pour un tracteur de 100 Ch effectuant 800 h/an, ce qui représente 3,3 tonnes de CO₂ non émis.

* Données FMC2007, Chambre Régionale d'Agriculture Poitou-Charentes, 2007
** Données FMC, valeur de plus de 300 heures, 100 km/h





NOS MOYENS TECHNIQUES

La soufflerie climatique Jules Verne



Vue aérienne de la soufflerie climatique Jules Verne

Descriptif

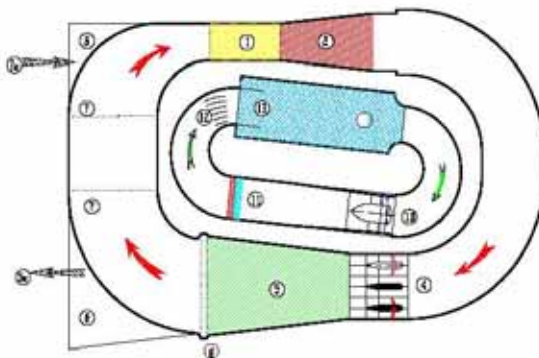
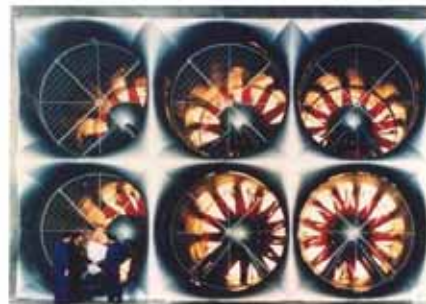


Schéma et ventilateurs de la soufflerie climatique



Circuit dynamique

1. Veine haute vitesse
2. Veine diffuseur
3. Ecoule d'admission d'air (contrôle de la température)
4. Six ventilateurs à hélice à pas variable
5. Veine environnement
6. Fonctionnement en anneau
7. Fonctionnement en U ouvert
8. Mise à l'atmosphère et extraction d'air chaud

Circuit thermique

9. Chambre expérimentale
10. Ventilateur à nombre de tours variable
11. Echange froid - Echange chaud
12. Aubes de guidage
13. Buse à section et longueur variables

11 rue Henri Pichet BP 82341 44323 NANTES Cedex 3 France - tel (33) 02 40 37 20 00 - Fax (33) 02 40 37 20 60

<http://aerodynamique.cstb.fr>

Siège social : 84 avenue Jean Jaurès 77447 MARNE LA VALLEE cedex 2 France - tel (33) 01 64 68 82 82 - Fax (33) 01 60 05 70 37

<http://www.cstb.fr>

Circuit dynamique : Veine Environnement ④

Dimensions : Longueur 25 m, largeur entre 10 et 15 m, section moyenne 100 m² avec une vitesse supérieure à 23 m/s

Caractéristiques de fonctionnement :

Reproduction du vent et de sa structure spatio-temporelle, et simultanément :

- Reproduction de la pluie jusqu'à 200 mm/heure sur 100 m² avec un spectre de gouttes contrôlé de 50 à 3000 µ
- Reproduction d'un vent de sable jusqu'à 10 g/m³ avec une granulométrie de 50 à 500 µ
- Température et hygrométrie ambiantes.
- Charge au sol 1.5t /m², véhicules < 22 t



Veine haute vitesse



Jour de pluie et de vent en veine environnement

Circuit dynamique : Veine Haute Vitesse ①

Dimensions : Longueur 14 m, largeur 6 m, section moyenne 30 m² avec une vitesse supérieure à 80 m/s

Caractéristiques de fonctionnement :

Reproduction d'un vent peu turbulent, et simultanément :

- Reproduction de la pluie battante jusqu'à 200 mm/heure et par m² avec un spectre de gouttes contrôlé de 50 à 2000 µ
- Table tournante avec balance dynamométrique à 6 composantes
- Avaleur de couche limite (Longueur 12 m)
- Charge au sol 1,5 t/m²

Circuit dynamique : Veine Diffuseur ②

Dimensions : Longueur 10 m, largeur entre 6 et 8 m, section moyenne 50 m² avec une vitesse supérieure à 48 m/s

Caractéristiques de fonctionnement : Reproduction d'un vent à turbulence modérée (Chambre de pression pour tests aérodynamiques d'exutoires)

Circuit thermique : Chambres expérimentale ⑤

Dimensions : Longueur 25 m, largeur 10 m, hauteur 7 m avec une buse de soufflage réglable donnant une vitesse de 28 m/s pour une section de 30 m² (l/h = 6 m³/s) et 39 m/s pour une section de 18 m² (l/h = 6 m³/s)

Caractéristiques de fonctionnement : Reproduction du vent et de sa structure temporelle et simultanément

- Reproduction de la pluie battante jusqu'à 120 mm/heure et par m² avec un spectre de gouttes contrôlé de 50 à 2000 µ
- Reproduction du rayonnement solaire et de son spectre avec une puissance jusqu'à 1000 W/m², incidence variable jusqu'à 45°
- Contrôle de la température entre -25°C et +50°C



- Contrôle de l'hygrométrie entre 30 % et 95 %
- Reproduction du givre et du brouillard
- Reproduction de la neige jusqu'à 15 cm/ heure sur 200 m² de qualité sèche ou humide
- Reproduction de la grêle (grêlons de 25 à 35 mm de Ø)
- Table d'ancrage
- Banc à rouleau d'une puissance de 250 KW et extraction des gaz brûlés - Force 8000 N, 2000 kg, essieu, 2 roues motrices
- Charge au sol 1,5 t/m²

Contacts

DEPARTEMENT CLIMATOLOGIE-AERODYNAMIQUE – POLLUTION et EPURATION (C.A.P.E.)

Jacques GANDEMER
Chef du Département
Tél. : 02 40 37 20 41
Portable : 06 87 70 12 10
Fax : 02 40 37 20 60
e-mail : jacques.gandemer@cstb.fr

Christian SACRÉ
Marketing
Tél. : 02 40 37 20 21
Portable : 06 84 00 68 22
Fax : 02 40 37 20 60
e-mail : christian.sacre@cstb.fr

Pierre PALIER
Responsable Pôle Ingénierie
Aérodynamique et Climatologie
Tél. : 02 40 37 20 38
Fax : 02 40 37 20 60
e-mail : pierre.palier@cstb.fr

Annexe 6 : Echelle TRL (Technology Readiness Level)

TRL / Niveau de maturité technologique	Description
1. Principes de base observés et rapportés	Plus bas niveau de maturité technologique. La recherche scientifique commence à se traduire en recherche appliquée et développement. Les exemples peuvent inclure des études papiers des propriétés de base d'une technologie.
2. Concepts ou applications de la technologie formulés	L'invention débute. Une fois les principes de base observés, les applications pratiques peuvent être inventées. L'application est spéculative et il n'y a aucune preuve ou analyse détaillée pour étayer cette hypothèse. Les exemples sont toujours limités à des études papier.
3. Fonction critique analysée et expérimentée ou preuve caractéristique du concept	Une R&D active est initiée. Ceci inclut des études analytiques et des études en laboratoire afin de valider physiquement les prévisions analytiques des éléments séparés de la technologie. Les exemples incluent des composants qui ne sont pas encore intégrés ou représentatifs.
4. Validation en laboratoire du composant ou de l'artefact produit	Les composants technologiques de base sont intégrés afin d'établir que toutes les parties fonctionnent ensemble. C'est une « basse fidélité » comparée au système final. Les exemples incluent l'intégration <i>ad hoc</i> du matériel en laboratoire.
5. Validation dans un environnement significatif du composant ou de l'artefact produit	La fidélité de la technologie s'accroît significativement. Les composants technologiques basiques sont intégrés avec des éléments raisonnablement réalistes afin que la technologie soit testée dans un environnement simulé. Les exemples incluent l'intégration 'haute fidélité' en laboratoire des composants.
6. Démonstration du modèle système / sous-système ou du prototype dans un environnement significatif	Le modèle ou le système prototype représentatif (bien au-delà de l'artefact testé en TRL 5) est testé dans un environnement significatif. Il représente une avancée majeure dans la maturité démontrée d'une technologie. Les exemples incluent le test d'un prototype dans un laboratoire "haute fidélité" ou dans un environnement opérationnel simulé.
7. Démonstration du système prototype en environnement opérationnel	Prototype dans un système planifié (ou sur le point de l'être). Représente une avancée majeure par rapport à TRL 6, nécessitant la démonstration d'un système prototype dans un environnement opérationnel, tel qu'un avion, véhicule... Les exemples incluent le test du prototype sur un avion d'essai.
8. Système réel complet et vol de qualification à travers des tests et des démonstrations	La preuve a été apportée que la technologie fonctionne sous sa forme finale et avec les conditions attendues. Dans la plupart des cas, cette TRL représente la fin du développement de vrais systèmes. Les exemples incluent des tests de développement et

TRL / Niveau de maturité technologique	Description
	l'évaluation du système afin de déterminer s'il respecte les spécifications du design.
9. Système réel prouvé à travers des opérations / missions réussies	Application réelle de la technologie sous sa forme finale et en conditions de mission, semblables à celles rencontrées lors de tests opérationnels et d'évaluation. Dans tous les cas, c'est la fin des derniers aspects de corrections de problèmes (bug fixing) du développement de vrais systèmes. Les exemples incluent l'utilisation du système sous conditions de mission opérationnelle.