



Plan de l'étude

Remerciements	6	3.3	Des agriculteurs de plus en plus connectés	106
Synthèse	7	3.4	La démocratisation des capteurs et des objets connectés dans les exploitations agricoles	111
1 Les grands défis de l'agriculture française	39	3.5	Des robots agricoles de plus en plus fiables	115
1.1 Le monde agricole face à des défis sociétaux, économiques et environnementaux	40	3.6	L'intelligence artificielle dans l'agriculture : un marché encore balbutiant mais promis à un bel avenir	125
1.2 Le numérique : une opportunité et un défi prioritaire	43	4	Les opportunités offertes par les solutions à base d'IA pour l'agriculture	127
2 L'ère du big data agricole, clé de voute de l'IA	45	4.1	Soulager l'agriculteur des tâches pénibles	128
2.1 Les avancées dans le domaine de l'intelligence artificielle	46	4.2	Réduire l'utilisation d'intrants	133
2.2 La chaîne de valeur des données agricoles	59	4.3	Améliorer l'efficacité de l'exploitation agricole	135
2.3 Vers une agriculture data driven	78	4.4	Pallier le manque de main d'œuvre agricole	137
2.4 Les enjeux majeurs autour des données agricoles	80	4.5	Rendre le métier d'agriculteur attractif auprès des jeunes générations	142
2.5 La data agricole intéresse les grands groupes technologiques	85	4.6	Vers un agriculteur « augmenté »	144
3 Un monde agricole de plus en plus high-tech	97	5	Les cas d'usage de l'intelligence artificielle développés dans l'agriculture au niveau mondial	148
3.1 La multiplication des startups dans l'AgTech	98			
3.2 Une recherche française bien positionnée	104			

Plan de l'étude

5.1	Les cas d'usage de l'IA dans les productions animales	149	7	Les entreprises misant sur l'intelligence artificielle appliquée à l'agriculture	275
5.2	Les cas d'usage de l'IA dans les productions végétales	176	7.1	Les entreprises françaises	276
5.3	Les solutions à base d'intelligence artificielle permettent également de mieux gérer les sols et la ressource en eau	217		Bilberry, Carbon Bee, Chouette, Delair, Dilepix, Isagri, Itk, Lituus, Octopus Robots, Piloter sa Ferme, sencrop, Vitibot	
5.4	Des solutions à base d'intelligence artificielle pour prévenir les pannes sur les machines agricoles ou permettre aux agriculteurs de converser avec un assistant vocal	232	7.2	Les entreprises étrangères	301
6	Les principaux défis et freins au développement de l'IA dans l'agriculture	236		Blue River Technology, Cainthus, Connecterra, Ecorobotix, Hummingbird Technologies, Indigo Agriculture, Onesoil, Prospera, Ro-Main, Seed-X, Soma Detect, Taranis	
6.1	La propriété, le partage et la qualité des données	237	Annexes		326
6.2	La mauvaise couverture réseau dans les zones rurales	253	Pour aller plus loin...		327
6.3	La méconnaissance de ce qu'est l'IA	258	Vos contacts		328
6.4	La mauvaise compréhension du monde agricole	262			
6.5	La résistance au changement du monde agricole	266			
6.6	Le temps long et la complexité de l'agriculture	269			

1. Les grands défis de l'agriculture française

1.1. Le monde agricole face à des défis sociétaux, économiques et environnementaux

Produire plus et mieux avec moins

Nourrir 9,7 milliards d'individus en 2050



La population mondiale va passer de 7,7 milliards à 9,7 en 2050

Selon les prévisions de l'ONU, la population mondiale va passer de 7,7 milliards en 2019 à 9,7 milliards en 2050. Dans le même temps, dans la plupart des pays en voie de développement, l'essor des classes moyennes va induire des changements importants dans les comportements de consommation et notamment au niveau de l'alimentation, avec des individus qui vont avoir tendance à se nourrir d'une alimentation plus riche en protéines animales et en sucre. Cela devrait inévitablement accroître la pression sur la production agricole. Mais, alors que l'agriculture française, et mondiale, fait face à ce défi majeur d'être en capacité de nourrir ces 9,7 milliards d'individus, elle doit également faire face à de nombreuses contraintes.

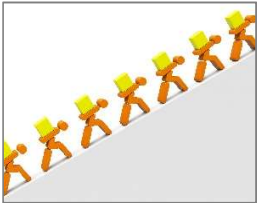
Améliorer la compétitivité de l'agriculture française



6^e exportateur mondial de produits agricoles et agroalimentaires
Perte d'une place en 2015

En France, l'agriculture doit améliorer sa compétitivité, notamment face à ses voisins européens face à qui elle a perdu du terrain depuis quelques années. Par ailleurs, la part de la France dans les exportations mondiales agricoles et agroalimentaires s'est également nettement dégradée depuis 2000, passant de 7,7 % en 2000 à 4,8 % en 2015. La France a ainsi reculé d'une place en 2015 et n'est désormais plus que le 6^{ème} exportateur mondial, derrière les Etats-Unis, les Pays-Bas, l'Allemagne, le Brésil et la Chine.

Réduire la pénibilité du travail agricole



Les TMS ⁽¹⁾ représentent 92,3 % des maladies professionnelles reconnues pour les actifs agricoles pour la période 2009-2013

Elle doit également veiller à réduire la pénibilité du travail agricole et rendre ce métier attractif auprès des jeunes générations. Dans certaines filières agricoles, les tâches pénibles sont nombreuses, que ce soit la récolte en arboriculture, la taille en viticulture, la traite en élevage ou même la gestion des enrouleurs en grandes cultures. De par la diversité des tâches, la diversité des cultures, et le peu de solutions matérielles pour y répondre actuellement, l'allègement de la pénibilité du travail représente donc un enjeu fort en agriculture. Selon une étude de la MSA, les troubles musculo-squelettiques (TMS) représentent 92,3 % des maladies professionnelles reconnues pour les actifs agricoles pour la période 2009-2013.

(1) TMS : troubles musculo-squelettiques

1. Les grands défis de l'agriculture française

1.1. Le monde agricole face à des défis sociétaux, économiques et environnementaux

Produire plus et mieux avec moins

Le changement climatique



13% des émissions de gaz à effet de serre proviennent de la production agricole

L'agriculture est en première ligne par rapport aux conséquences du changement climatique. Les effets anticipés du changement climatique sont nombreux : hausse et plus grande variabilité des températures, changement des niveaux et de la fréquence des précipitations, augmentation de la fréquence des périodes sèches et des sécheresses, fréquence accrue des phénomènes climatiques extrêmes, pénuries d'eau, élévation du niveau des mers, acidification des océans, dégradation des terres, perturbation des écosystèmes et appauvrissement de la biodiversité. Par ailleurs, l'agriculture contribue de manière directe et indirecte aux émissions de gaz à effet de serre.

La pression sur le ressource en eau



70% des volumes d'eau prélevés dans le monde sont utilisés par l'agriculture

L'agriculture est fortement consommatrice d'eau puisqu'elle utilise 70% des volumes d'eau prélevés dans le monde. La gestion de la ressource en eau est donc un enjeu majeur pour l'agriculture car la pression va continuer d'augmenter.

La réduction des terres agricoles



Baisse de la SAU ⁽¹⁾ de 16,7% entre 1950 et 2017

Face à la pression de l'urbanisation, la part des terres agricoles disponibles est en diminution en Europe depuis les années 1960. En France, entre 1950 et 2017, la surface agricole utile (SAU) sur le territoire français a diminué de 16,7%, passant de 34,4 à 28,7 millions d'hectares.

Réduire l'utilisation des intrants



Baisse du NODU ⁽²⁾ de produits phytosanitaires de 2,4% en 2015 après une hausse de 25% entre 2009 et 2014

L'agriculture doit diminuer l'utilisation des produits phytosanitaires. Un rapport sur le droit à l'alimentation réalisé par deux experts de l'ONU et présenté en mars 2017 a mis en lumière l'impact des pesticides sur la santé ainsi que l'environnement et réclame un traité international qui promeut l'agroécologie. Pour l'agriculture, la diminution de la consommation de produits phytosanitaires répond en fait à un triple enjeu de santé publique, environnemental et économique.

Enfin, elle doit également s'adapter aux exigences de plus en plus grandes des consommateurs vis à vis de leur alimentation. Ces derniers veulent mieux manger mais sans tout le temps vouloir y mettre le prix.

Au final, l'équation pour l'agriculture française se résume donc à « produire plus et mieux avec moins ».

1. Les grands défis de l'agriculture française

1.2. Le numérique : une opportunité et un défi prioritaire

Le numérique pour un modèle d'agriculture plus durable, responsable et compétitif

L'apparition du numérique dans le monde agricole représente une formidable opportunité pour contribuer à résoudre cette équation « produire plus et mieux avec moins » et construire un modèle d'agriculture plus durable, responsable et compétitif. Le potentiel de l'agriculture numérique est important dans de nombreuses filières et à plusieurs niveaux de la chaîne de valeur agricole.

Le numérique peut représenter un véritable accélérateur de changements positifs pour le secteur. L'arrivée du numérique dans les exploitations agricoles permet ainsi de mettre en place une agriculture qui sera de plus en plus pilotée par la donnée, de connecter les agriculteurs entre eux, de collecter des données dans les parcelles grâce à des capteurs plantés dans le sol ou posés sur le tracteur, d'automatiser certaines tâches pénibles par des robots autonomes, de photographier les champs depuis un drone ou un satellite, d'analyser ces données grâce à des outils d'aide à la décision, de réduire les risques grâce au big data, de faire des modèles prédictifs grâce au machine learning, de vendre en toute confiance grâce à la blockchain... Cette nouvelle vague qu'on surnomme l'AgTech est souvent considérée comme une révolution agricole potentiellement aussi importante que la mécanisation en son temps. Si, pour certains, l'arrivée du numérique et des startups fait peur, pour d'autres il s'agit d'une opportunité à saisir pour permettre à l'agriculture française de retrouver son prestige passé et de véhiculer une nouvelle image auprès des consommateurs.

Les méthodes d'agriculture de précision promettent à la fois d'augmenter la quantité et la qualité de la production agricole tout en utilisant moins d'intrants (eau, énergie, engrais, pesticides, etc.). D'un côté, les récoltes vont augmenter car les agriculteurs vont exploiter leurs terres en meilleure connaissance de cause et, grâce à l'imagerie aérienne et aux capteurs, ils pourront par exemple évaluer le type de plantes qui poussera le mieux sur leurs terres. Par ailleurs, l'agriculture de précision va permettre une production alimentaire plus durable. En effet, comme les agriculteurs auront à leur disposition de plus en plus d'informations sur leurs parcelles et leurs cultures, ils pourront utiliser à meilleur escient les intrants tels que l'eau, les engrais et les pesticides. L'agriculture de précision promet également un rendement plus élevé. Enfin, l'agriculture de précision permet à l'agriculteur de gagner du temps.