

1- Généralité sur la production végétale

(Rendement potentiel et productivité agricole)

2-Définitions et notions

Concepts

Pour renforcer la sécurité alimentaire mondiale et augmenter les revenus et l'emploi dans les pays en développement, la plupart des experts et des décideurs politiques appellent à accroître, de manière durable, la *production et la productivité de l'agriculture*.

La nécessité d'augmenter la production fait quasiment consensus. Mais quelles sont exactement les raisons qui incitent à améliorer la productivité agricole ?

Les inquiétudes exprimées à son égard (ralentissement de la croissance des rendements, impact négatif sur l'environnement ou encore réduction du nombre d'exploitations) sont-elles justifiées ?

La production agricole dépend du :

- Contexte **pédoclimatique**,
- Mais aussi des technologies disponibles (variétés de semences végétales et races d'animaux, engrais, pesticides, équipements...),
- Des pratiques agricoles (préparation du sol, mode de conduite des cultures et des troupeaux...)
- Et des politiques publiques qui affectent directement ou indirectement l'activité des agriculteurs, par leur orientation économique générale (taux d'intérêt, taux de change des monnaies, mesures commerciales...) ou spécifiquement agricole (soutien des prix et des revenus, aides à la gestion des risques et des crises...).

La productivité agricole mesure donc l'efficacité de l'utilisation des facteurs de production (terre, capital, travail) dans un milieu agroécologique et un contexte politique et socioéconomique donnés.

Rendement agricole

En agriculture, on appelle rendement la quantité de produit récolté sur une surface cultivée donnée.

Il est souvent exprimé en :

- En unité de poids sur une unité de surface : **quintal par hectare** (q/ha). Le cas d'une **culture céréalière, ou, tonnes par hectare** pour les produits riches en eau (racines et tubercules, fruits...)
- En **unité de poids de matière sèche** : le cas d'une **culture fourragère** où l'on récolte la culture pour sa matière sèche comme les herbes de prairie, le maïs à vocation d'ensilage.
- En **volume produit par unité de surface** : le **cas des vignes**, (l'hectolitre par hectare). En volume d'huile par hectare : exemple pour le colza ou le tournesol.

Composantes du rendement / Le rendement est dépendant de trois paramètres :

- Potentiel génétique de la plante cultivée,
- Environnement de la plante et,
- Interaction de ces deux composantes.

Productivité agricole

Accroissement total de la biomasse végétale par superficie et unité de temps

Facteurs de la productivité

* **facteurs qui entrent en jeu dans la photosynthèse** : éclaircissement, teneur en CO₂ de l'air, approvisionnement en eau et en sels minéraux

* **conditions climatiques** : température, pluviométrie...

* **facteurs qui déterminent la qualité du sol** : présence d'ions, circulation d'eau, oxygénation des racines...

* **facteurs biotiques** (c'est à dire liés à la présence d'autres êtres vivants) : présence de parasites, d'insectes, de plantes entrant en compétition avec le végétal concerné, mais aussi champignons des mycorhizes (= associations racine-champignons), bactéries fixant l'azote atmosphérique et développant des nodosités sur les racines...

Indicateurs de productivité.

La productivité totale des facteurs reflète l'efficacité de l'utilisation de l'ensemble des facteurs de production, considérés globalement.

La productivité de la terre et du travail agricole sont les deux indicateurs de productivité partielle les plus utilisés, même si l'on peut aussi calculer la productivité des consommations intermédiaires ou du capital investi en agriculture.

1. La productivité totale des facteurs

Concept fondamental en économie, la productivité totale des facteurs (PTF) est égale à la production totale divisée par la quantité totale de facteurs de production mobilisée. En agriculture, les facteurs de production comprennent la terre, le travail, le capital « physique » (infrastructures, machines agricoles, etc.) et les intrants (eau, semences, engrais, produits phytosanitaires, etc.). Peut s'ajouter à cette liste le capital « humain » (éducation, santé).

2. La productivité de la terre

La productivité de la terre est dite partielle car elle considère l'évolution de la production agricole à l'aune du changement d'utilisation d'un seul facteur, en l'occurrence le foncier.

Elle se calcule en divisant la production agricole par la quantité de terre exploitée (en général, une surface exprimée en hectares).

La production agricole utilisée pour le calcul inclut généralement la production de l'ensemble des cultures réalisées sur une même parcelle au cours d'une année. Ce point est important, car les agriculteurs, dans les pays tropicaux, font souvent, en une année, plusieurs récoltes sur la même parcelle. Il faut donc bien différencier la *productivité* de la terre du *rendement* de la terre, qui mesure la production d'une seule culture au cours d'un seul cycle de production.

3. La productivité du travail

La productivité du travail est un autre indicateur de productivité partielle, calculé en divisant la production par la quantité de travail utilisée.

Celle-ci est exprimée généralement en nombre d'actifs ou en nombre d'heures travaillées.

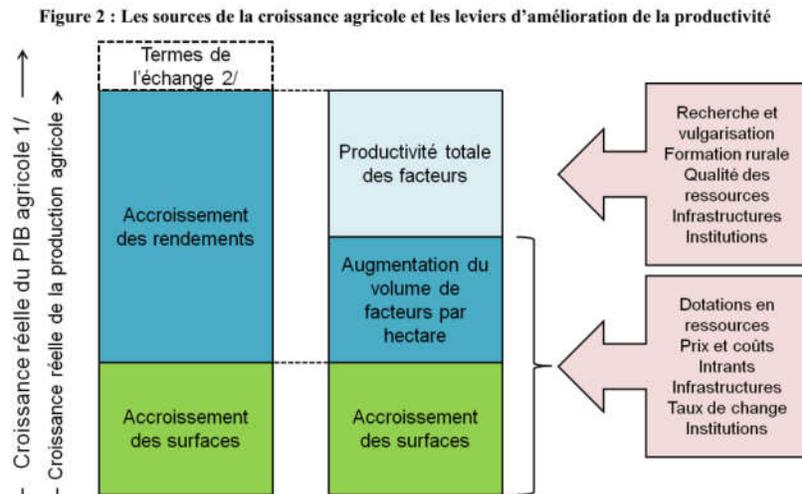
Les écarts de productivité du travail agricole dans le monde sont beaucoup plus élevés que les écarts de productivité de la terre.

La hausse de la production par actif agricole a joué un rôle majeur dans l'augmentation de la production agricole mondiale. En effet, d'après les données de la FAO, même si la population agricole active continue de progresser à l'échelle mondiale (+ 0,1 % par an en moyenne depuis 10 ans), elle croît à un rythme très inférieur à celui de la production (+ 2,5 % par an). De plus, le nombre d'actifs agricoles ne cesse de diminuer en proportion de la population mondiale. En 1980, chaque agriculteur devait nourrir en moyenne une personne ; aujourd'hui, il en alimente presque trois.

Principaux déterminants de l'évolution de la productivité agricole

L'analyse économique des causes de la croissance agricole distingue la part due à l'évolution des volumes de ressources mobilisés pour produire (terre, eau, intrants, travail, capital), de la part due à l'amélioration de l'efficacité d'utilisation de ces ressources dans le processus de production (productivité totale des facteurs) (*figure*).

Selon **Fuglie et Rada (2013)**, on peut jouer sur plusieurs leviers pour accroître la PTF : la recherche et la vulgarisation, la formation en milieu rural, la qualité des ressources, les infrastructures et les institutions. Il est utile d'examiner la situation actuelle dans une perspective historique pour bien comprendre les principaux déterminants de la productivité agricole.



1. Le PIB (produit intérieur brut) agricole est la valeur ajoutée du secteur agricole.

2. Les termes de l'échange sont égaux au ratio entre l'indice des prix et des services agricoles et l'indice des prix et des services non agricoles. Ainsi, si les prix agricoles progressent plus vite que l'inflation, le PIB agricole augmentera même si le volume de la production agricole reste stable.

L'innovation, source majeure d'augmentation de la productivité

Selon la théorie économique, la productivité (partielle ou totale) des facteurs croît essentiellement grâce à des innovations techniques et organisationnelles (**Mounier 1992**).

Pour que ces innovations aient des effets sur la productivité, encore faut-il qu'elles soient adoptées à grande échelle par les agriculteurs, ce qui dépend des moyens alloués pour leur diffusion (via des services d'appui-conseil public ou privé, des groupements de producteurs ou des firmes), de l'intérêt que les agriculteurs ont à les adopter et de leur capacité à les mettre en œuvre (niveau d'éducation, moyens financiers, aides publiques, etc.).

La première révolution agricole prend son essor à la fin du 18^{ème} siècle, en Angleterre, avec l'introduction des cultures fourragères, plus productives que les pâturages, permettant une intensification de l'élevage, c'est-à-dire une augmentation de la production de lait et de viande par hectare, ainsi qu'une mise en culture des jachères.

La deuxième révolution agricole démarre à la fin du 19^{ème} siècle, grâce aux innovations techniques conçues avec l'appui de la recherche développement (mécanisation, sélection de races animales et de semences végétales plus performantes) et avec un recours croissant à des intrants chimiques (engrais minéraux, produits de traitement contre les adventices, les ravageurs et les parasites).

Enfin, la « Révolution verte » marque l'extension de ce modèle aux pays en développement, à partir des années 1960 (Roudart et Mazoyer 2007). D'autres auteurs englobent la Révolution verte dans la deuxième révolution agricole et distinguent une troisième révolution, fondée sur le développement des biotechnologies associées à de nouvelles pratiques de travail du sol, telles que les techniques culturales simplifiées (**Regnault et al. 2012**).

La sélection variétale, facteur clé de la croissance des rendements

C'est l'augmentation des rendements des cultures qui est responsable, pour une grande part, de la hausse de la productivité de la terre à l'échelle mondiale.

Le travail de sélection génétique a permis aux agriculteurs de s'abstraire de la diversité des conditions locales de culture. Le recours aux intrants de synthèse et éventuellement à l'irrigation était indispensable pour exprimer pleinement le potentiel de rendement variétal, suivant un itinéraire technique unique ou très simplifié.

La mécanisation, vecteur de l'augmentation de la productivité du travail

A l'échelle mondiale, la productivité du travail agricole a augmenté du fait de la croissance des rendements des cultures, mais aussi grâce à la hausse de la surface exploitée par agriculteur, liée à la motorisation et la mécanisation (Roudart et Mazoyer 2007).

Les grandes cultures

Le terme « Grande Culture » est employé pour désigner de manière générale les cultures de : **céréales** (blé, orge, maïs...), les **oléagineux** (tournesol, colza, soja...) et les **protéagineux** (pois, fèves...).

Les céréales

Une céréale est une plante cultivée principalement pour ses grains= fruits (caryopses),

« **Céréale** » désigne aussi spécifiquement les grains de ces plantes.

Les espèces des céréales cultivées ont les centres d'origines suivantes :

- | | |
|--|--|
| 1. Centre ouest de la Chine : le millet. | 4. Moyen orient : blé dur, seigle avoine |
| 2. Asie du sud-est : seigle, riz | 5. Abyssinie (ou Al-Habash) : Orge. |
| 3. Asie centrale : blé tendre | 6. Amérique centrale : Maïs |

Utilisation en Alimentation humaine : 40% de la production mondiale (F.A.O)

Le blé, le riz et secondairement le maïs. L'orge (fabrication du malt).

En effet, la consommation individuelle est évaluée en 2000, à 205 Kg/ an en Tunisie, 219 Kg/ an en Algérie et 240 Kg/ an au Maroc (Boulal et al., 2007).

riz ; pour les civilisations Asiatiques, **blé** ; pour celle des bassins Méditerranéens et du proche -Orient (Ait Slimane, S. Ait Kaki & al., 2008).

Principales formes de consommation des céréales

- | | |
|---|---|
| 1. En grains : riz, maïs, blé , épeautre, orge, avoine; | 4. Bouillie : avoine . |
| 2. Farine : blé tendre, seigle, épeautre, (pain, galettes) et la pâtisserie ; | 5. Flocons : avoine, maïs, riz ; |
| 3. Semoule (farine précuite) : blé dur (couscous, pâtes alimentaires), maïs . | 6. Pâtes alimentaires : blé dur, seigle, épeautre, riz. |

Utilisation en Alimentation animale : 50% à l'alimentation animale de la production mondiale (F.A.O)

1. Graines entières ;
2. Graines aplaties et incorporées dans les provendes;
3. Plantes entières récoltées avant maturité, sous forme d'ensilage : maïs et sorgho.

Usages industriels

*production d'alcool éthylique et de boissons alcoolisées par fermentation et distillation : bière, gin, saké, vodka, whisky...

*dérivés de l'amidon, sirops, dextrose, dextrine, polyols... issus principalement du maïs, et *utilisés dans l'agro-alimentaire, la papeterie, la pharmacie et autres.

Caractéristiques nutritives

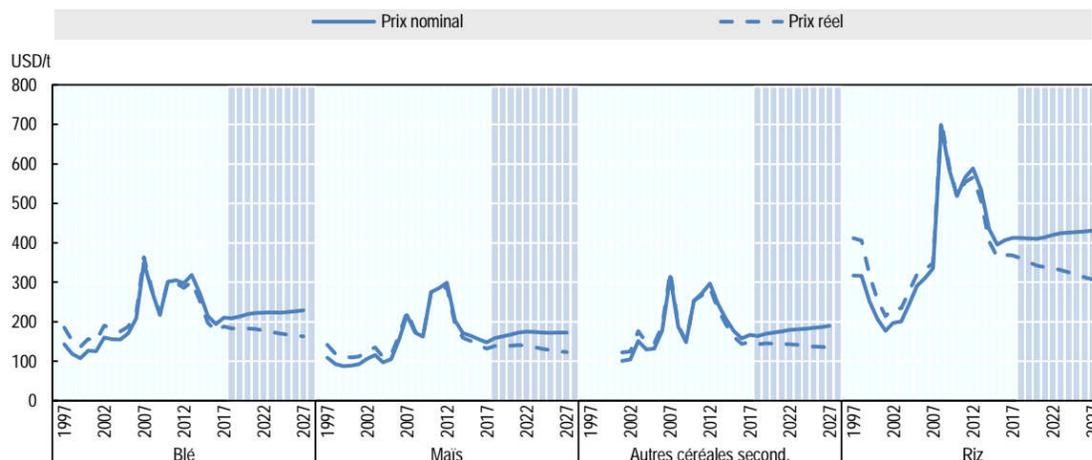
Analyse nutritionnelle de différentes céréales (pour 100 g)														
Max Min	Énergie (kJ)	Prot (g)	Lipide (g)	Glucide (g)	Ca (mg)	Fer (mg)	K (mg)	Mg (mg)	Vitamines					
									B1 (mg)	B2 (mg)	B6 (mg)	E (mg)	Acide folique(mg)	B3 (mg)
Orge	1331	11,0	2,1	72,0	38	2,8	444	119	0,43	0,18	0,56	0,67	0,065	4,8
Avoine	1530	12,5	7,1	63,0	79,6	5,8	355	129	0,52	0,17	0,75	0,84	0,033	1,8
Maïs	1498	9,0	3,8	71,0	15	1,5	330	120	0,36	0,20	0,40	2,0	0,026	1,5
Riz	1492	7,5	2,2	75,5	23	2,6	150	157	0,41	0,09	0,67	0,74	0,016	5,2
Seigle	1323	8,8	1,7	69,0	64	5,1	530	140	0,35	0,17	0,29	2,0	0,14	1,8
Blé	1342	11,5	2,0	70,0	43,7	3,3	502	173	0,48	0,24	0,44	1,35	0,09	5,1

-Biologie des céréales (blé dur, blé tendre, orge, maïs, Avoine, Riz, Seigle) TD

Production mondiale de céréales

Situation du marché

Graphique 3.1. Prix mondiaux des céréales

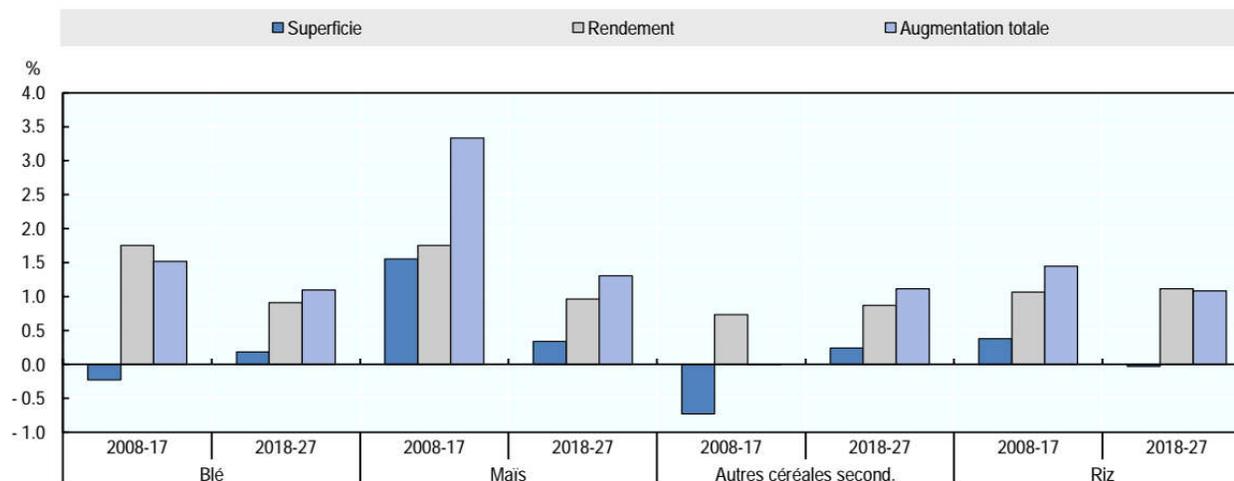


Note : blé : prix f.a.b. du blé rouge d'hiver de catégorie n° 2, ports des États-Unis ; maïs : prix f.a.b. du maïs jaune de catégorie n° 2, ports des États-Unis ; céréales secondaires : orge fourragère, prix f.a.b. Rouen ; riz : prix du riz usiné, 100 %, grade B, f.a.b. Thaïlande.

Source : OCDE/FAO (2018), « Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO », Statistiques agricoles de l'OCDE (base de données), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-fr>.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933772550>

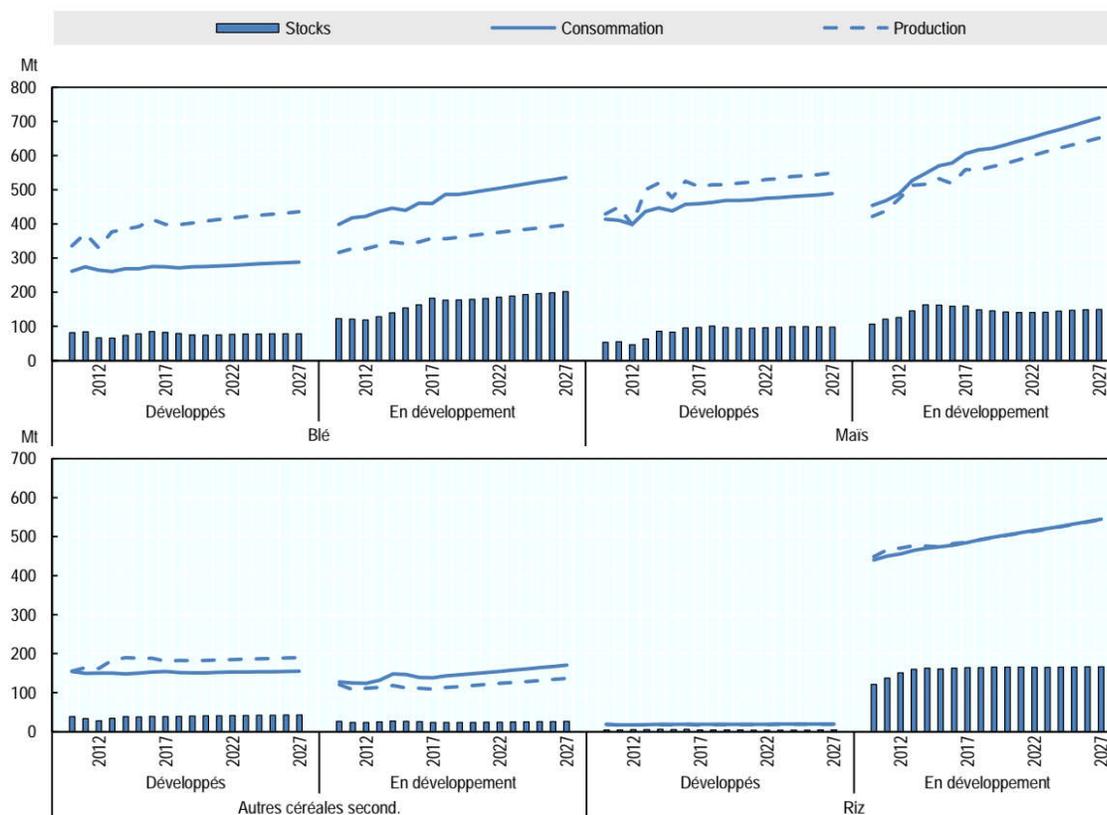
Graphique 3.2. Taux de croissance mondiaux des superficies récoltées et des rendements pour les céréales



Source : OCDE/FAO (2018), « Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO », Statistiques agricoles de l'OCDE (base de données), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-fr>.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933772569>

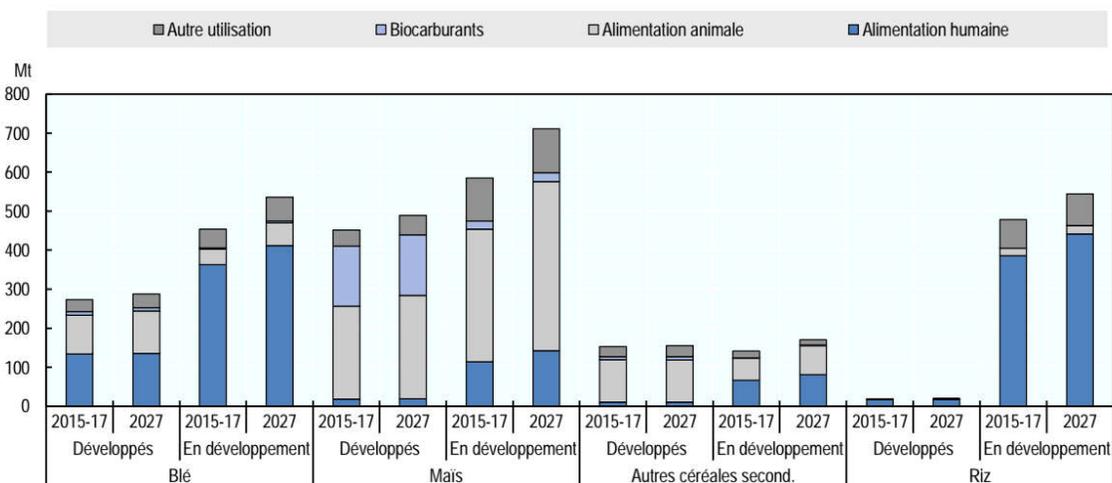
Graphique 3.3. Production, consommation et stocks de céréales dans les pays développés et en développement



Source : OCDE/FAO (2018), « Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO », Statistiques agricoles de l'OCDE (base de données), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-fr>.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933772588>

Graphique 3.4. Consommation de céréales dans les pays développés et en développement



Source : OCDE/FAO (2018), « Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO », Statistiques agricoles de l'OCDE (base de données), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-fr>.

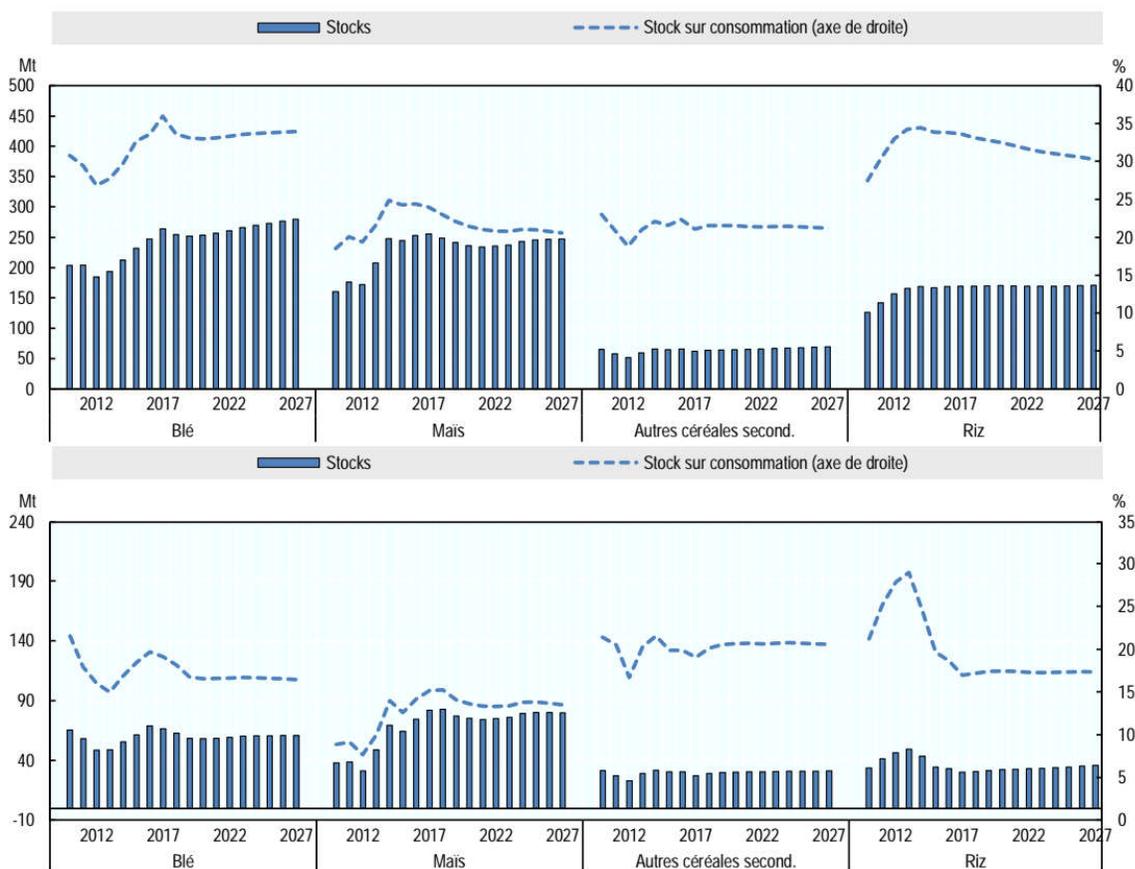
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933772607>

Tableau 3.1. Consommation de riz par habitant

	Kg/personne/an		
	2014-16	2026	Taux de croissance (% par an)
Afrique	24.7	28.2	1.22
Asie et Pacifique	77.8	78.9	0.08
Amérique du Nord	13.1	14.0	0.49
Amérique latine et Caraïbes	28.5	28.7	0.24
Europe	5.5	5.9	0.63

Source : OCDE/FAO (2018), « Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO », Statistiques agricoles de l'OCDE (base de données), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-fr>.

Graphique 3.5. Stocks et ratio stocks/consommation des principaux exportateurs

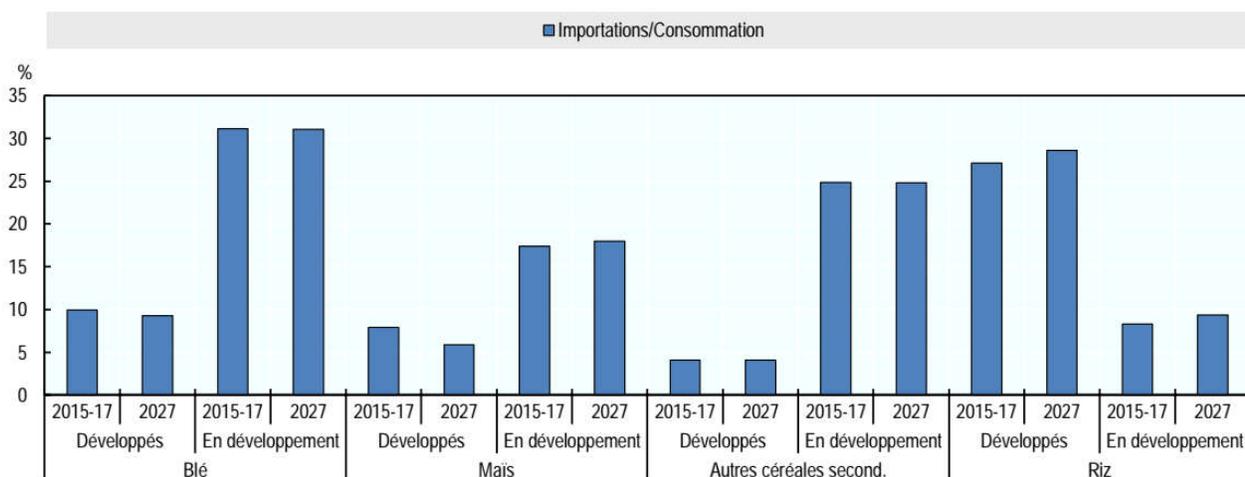


1. cinq premiers exportateurs, blé (2015-17) : Australie, Canada, États-Unis, Fédération de Russie, Union européenne.
2. Cinq premiers exportateurs, maïs (2015-17) : Argentine, Brésil, États-Unis, Fédération de Russie, Ukraine.
3. Cinq premiers exportateurs, autres céréales secondaires (2015-2017) : Australie, Canada, États-Unis, Ukraine, Union européenne.
4. Cinq premiers exportateurs, riz (2015-17) : États-Unis, Inde, Pakistan, Thaïlande, Viet Nam.

Source : OCDE/FAO (2018), « Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO », Statistiques agricoles de l'OCDE (base de données), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-fr>.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933772626>

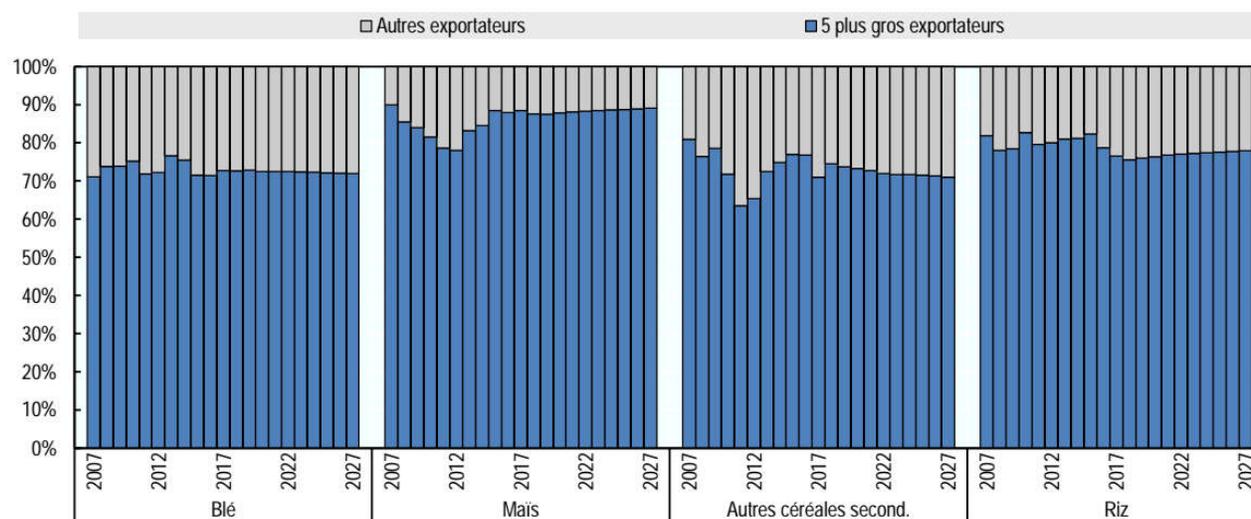
Graphique 3.6. Les échanges en pourcentage de la consommation



Source : OCDE/FAO (2018), « Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO », Statistiques agricoles de l'OCDE (base de données), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-fr>.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933772645>

Graphique 3.7. Concentration des échanges de céréales

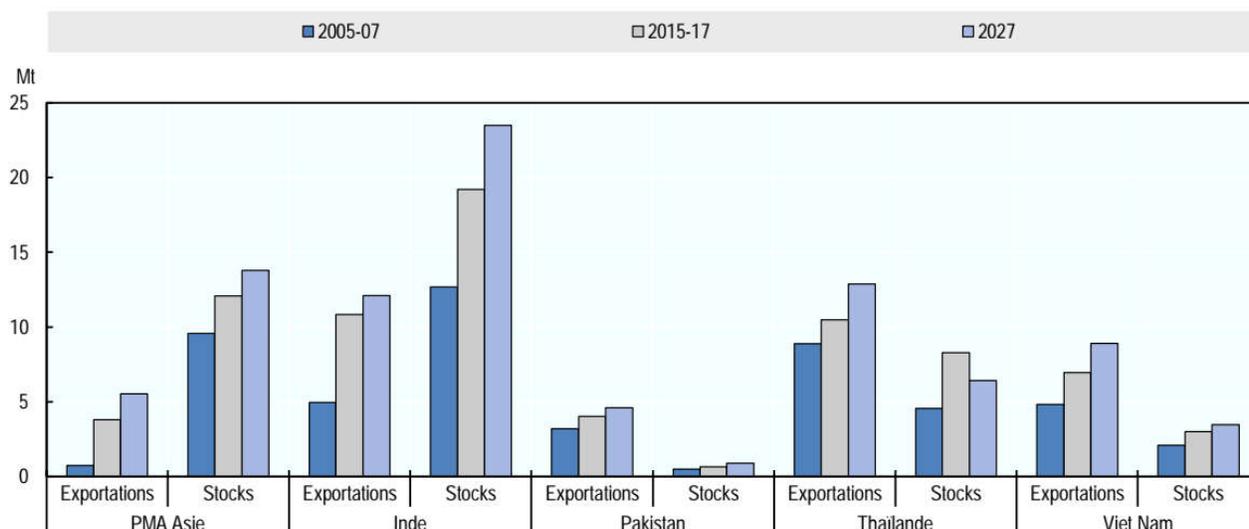


Note : Pour savoir quels sont les principaux exportateurs, voir le graphique 1.5.

Source : OCDE/FAO (2018), « Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO », Statistiques agricoles de l'OCDE (base de données), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-fr>.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933772664>

Graphique 3.8. Exportations et stocks des exportateurs de riz asiatiques



Source : OCDE/FAO (2018), « Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO », Statistiques agricoles de l'OCDE (base de données), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-fr>.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933772683>

Composantes de la production des céréales

1. Les conditions climatiques :

Les conditions climatiques ayant caractérisé la campagne labours-semences 2016/2017 ont été favorables pour lancer les travaux de préparation du sol et la mise en place des cultures. Cependant la période « février-avril 2017 » a été caractérisée par une absence quasi-totale des précipitations qui s'est répercutée négativement sur la campagne notamment, au Centre et à l'Est. Cette période coïncide avec la phase la plus sensible au stress hydrique. Plusieurs alertes à la sécheresse agro-météorologique ont été émises pour les différentes wilayas céréalières, cependant, les services du MRE (Ministère des Ressources en Eau) ont procédé à des lâchers d'eau pour l'irrigation au niveau des grands périmètres d'irrigation (GPI). Il est à préciser que les emblavures au niveau des GPI sont estimées à 8000 ha. Ces conditions de sécheresse se prolongent jusqu'à la moitié du mois de mai 2017 qui affiche un bilan pluviométrique déficitaire sur l'ensemble des wilayas, accompagné d'une élévation des températures, accentuant ainsi l'état des céréales ayant déjà manifesté les signes du manque d'eau qui étaient plus prononcés sur la région Est, la région des hauts plateaux et sur les plaines intérieures de l'Ouest.

2. Situation phytosanitaire :

Selon l'INPV, durant la campagne céréalière 2016/2017, l'opération de **désherbage** a été entamée au début du mois de janvier atteignant un cumul national de 603 000 ha traités soit une hausse de 90 % par rapport à la même période de la campagne 2015/2016. Cette opération a été réalisée sur les 41 wilayas céréalières du pays. Le désherbage chimique des céréales s'est déroulé dans des conditions assez contraignantes en raison de plusieurs facteurs, notamment :

- Les conditions climatiques qui ont marqué le mois de janvier (pluies abondantes, températures basses) ;
- Le désintéressement de certains céréaliers malgré la disponibilité des herbicides et les actions de vulgarisation réalisées à leurs profits pour les sensibiliser sur l'intérêt économique de cette opération ;
- Les variations des stades phénologiques des céréales dues aux dates de semis qui diffèrent d'une région à une autre.

Les wilayas d'Annaba, El-Taref, Skikda, Constantine, Mila et Guelma ont réalisé des superficies très acceptables en comparaison avec les campagnes écoulées. Par contre, pour les autres wilayas cérésières, les superficies désherbées demeurent très faibles à cause des conditions climatiques. Concernant la lutte contre les **rongeurs arvicoles**, la superficie totale infestée pour la campagne 2016/2017 est de près de 44 170 ha, répartis sur 24 wilayas du pays. Les infestations les plus importantes sont enregistrées au niveau de la région Est avec 57,5% de la superficie globale infestée. Les autres régions ont enregistré des infestations plus ou moins variables, réparties comme suit : le Sud : 24,07%, l'Ouest : 11,43% et le Centre : 6,91 % seulement de la superficie globale. Par ailleurs, la superficie globale déclarée infestée par la **mérione de shaw** durant cette campagne est de l'ordre de 46.013 ha, répartis sur 24 wilayas cérésières. Cependant, la campagne de lutte contre les rongeurs arvicoles a touché à sa fin en mois d'Avril 2017 avec 31 560 ha à travers 23 wilayas cérésières, soit un taux de couverture avoisinant les 71,45 % de la superficie globale infestée. D'autre part, les opérations de traitement contre les **punaises des céréales** en phase printanière ont été achevées vers la première décennie du mois de juillet au niveau de toutes les wilayas concernées. Un total de 1.117,50 ha a été traité en bordures des parcelles au niveau de 06 communes réparties sur 04 wilayas cérésières potentielles à savoir : Saïda, Tlemcen, Sidi Bel Abbes et Tissemsilt.

3. Intrants mobilisés :

Engrais :

La quantité d'engrais de fond mobilisée par l'OAIC au titre de la campagne 2016/2017 est de **740 000 q** soit au même niveau que la campagne 2015/2016. Quant aux quantités d'engrais de fond vendues par les CCLS, ces dernières sont de **574 500 q** contre **613 045 q** vendues lors de la campagne 2015/2016.

Semence :

La quantité de semence de céréales mobilisée au cours de la campagne 2016/2017 est de **2620477 q**, soit une diminution de 6% par rapport à la campagne écoulée. Quant à la quantité vendue par les CCLS, cette dernière est de **2 165 070 q** dont **1 321 500 q** de semence de blé dur (soit 61%), contre **2344400 q** vendue à la même période de la campagne 2015/2016, soit une baisse de 8%.

Production de semences

1. Création de nouvelles variétés

Création variétale s'effectue généralement de deux manières:

sélection à partir de matériel végétal introduit et variétés introduites et leur adaptation aux conditions locales.

Hybridation et croisement des variétés et lignées présentant des caractères complémentaires.

2. Production de semences sélectionnées.

Après l'inscription de la variété au catalogue officiel, le processus de multiplication démarre.

Production de céréales de consommation

Collecte des céréales

La collecte de céréales en Algérie est très fluctuante et faible.

Elle représente, pour le blé dur 46% de la production estimée entre 2000 et 2008, avec un minimum de 19% (en 2007) et un maximum de 52%.

Pour le blé tendre, les chiffres sont respectivement de 48% (moy), 14% (mini en 2005) et 63% (max en 2000).
Pour l'orge : 13% (moyenne), 2% (minimum, 2000, 2001, 2005) et 16% (maximum, 2004).

Ces taux traduisent plusieurs phénomènes :

- les imprécisions sur l'évaluation de la production,
 - l'importance de l'autoconsommation (humaine ou animale) en zones rurales,
 - l'ampleur des pertes au champ et post-récolte,
 - l'attitude opportuniste des producteurs en fonction du prix sur les marchés parallèles.
- L'industrie des céréales est de loin la première branche de l'industrie agroalimentaire algérienne. Elle a connu, depuis une vingtaine d'années, un ample mouvement de libéralisation, qui place aujourd'hui le secteur privé largement devant les entreprises publiques (ERIAD), avec 80% des capacités de trituration et la quasi-totalité de la 2e transformation.

Stockage des céréales

On note ces 10 dernières années des volumes collectés qui oscillent entre 10 et 20 millions de qx, tandis que les capacités totales de stockage au niveau des CCLS n'est que de 10 millions de qx.

Transformation

- **la minoterie** : écrasent des blés tendres pour la production de farine (338 minoteries (dont 18 au sein des ERIAD qui assurent 18% de la production de farine)
 - la semoulerie** : production de semoule destinée essentiellement à la fabrication de pâtes alimentaires et du couscous (Comporte et 167 semouleries (dont 18 dans les ERIAD, avec 17% de la semoule produite).
- La capacité totale de trituration est de 10 millions de quintaux/an, utilisée à 55% dans le secteur privé et 45% dans le secteur public, ce qui grève la rentabilité et la compétitivité des unités industrielles.
- La **deuxième** transformation (pâtes alimentaires, couscous, biscuiterie). Sa rentabilité est bien plus élevée que celle de la minoterie-semoulerie.
- La boulangerie demeure un secteur très artisanal, avec environ 12 000 établissements.

