

■ ■ ■ Changement climatique : un défi de plus pour l'agriculture en Afrique

Perspectives 2050 pour la sécurité alimentaire et la productivité agricole

Benoît Faivre Dupaigne, FARM

Une étude commanditée par la Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde (FARM) et réalisée par le Cirad conduit à de sérieuses interrogations sur la capacité de l'Afrique subsaharienne à relever le double défi de nourrir sa population future - que tout le monde s'accorde à prédire en forte augmentation - et procurer des revenus décents à ses agriculteurs. La perspective ainsi offerte, d'ailleurs assez pessimiste, pourrait encore être assombrie par les prévisions communément faites sur l'impact du changement climatique sur la production agricole. Tout cela appelle une réflexion approfondie sur les mesures à prendre par anticipation et qui ne relèvent pas pour l'essentiel du domaine technique mais des politiques agricoles, dans le but de réduire les risques supportés par les producteurs et d'accroître leurs investissements.

Synthèse

Selon l'étude du Cirad, qui s'appuie sur des projections de la FAO qui font référence, la progression de la demande en produits agricoles alimentaires prévue pour l'Afrique subsaharienne (ASS) à l'horizon 2050 serait la plus forte parmi toutes les régions du monde (multipliée par 2,6 par rapport à 2006). La production ne suivrait pas tout à fait ce rythme soutenu, bien que son augmentation soit aussi la plus élevée de toutes les régions pour tous les groupes de produits. Grâce à l'apport des importations, la disponibilité alimentaire par habitant serait en définitive de 3 000 kcal/jour, donc satisfaisante, mais au prix du maintien d'un taux de dépendance, mesuré par le ratio importations nettes/consommation, de 12 %, dû notamment au déficit en produits animaux pour lesquels l'ASS serait la deuxième région importatrice.

Si les projections de disponibilités alimentaires, dans l'étude, sont relativement favorables, on doit tempérer cet optimisme au regard des révisions de croissance démographique successives, qui conduisent, toutes choses égales par ailleurs, à rabaisser à 2 340 kcal le calcul de disponibilité journalière en 2050 par rapport à l'estimation initiale du Cirad. Ce chiffre est inférieur au disponible de 2006. L'accroissement de population active aurait aussi un effet sur les ressources

puisque la surface disponible par travailleur agricole diminuerait pour passer sous les 0,7 ha.

Le changement climatique ajoute à cette menace d'une dégradation des conditions de production et de vie des agriculteurs. En prenant l'hypothèse d'une diminution moyenne de 8 % de la production agricole par rapport à ce qui est projeté dans l'étude du Cirad en 2050, les disponibilités alimentaires par habitant pourraient chuter de 23 % (toujours par rapport au scénario central) en intégrant en parallèle la forte augmentation de population, à moins que les importations nettes comblerent le déficit ; elles représenteraient alors l'équivalent de la moitié de la production.

Si l'Afrique subsaharienne devrait être la région bénéficiant des plus fortes hausses de production d'ici 2050 (+ 164 % pour les produits végétaux et + 185 % pour les produits animaux), ce serait avec une contribution de la hausse des rendements relativement à celle des surfaces plus faible que dans les autres régions et dans un contexte de forte croissance de la population active agricole, susceptible de creuser encore le fossé en termes de productivité du travail agricole avec le reste du monde. L'écart serait dans un rapport de 1 à 372 avec l'Amérique du Nord, par exemple. Toutes les marges de manœuvre sont donc à explorer pour

desserrer la contrainte sur l'agriculture. Diminuer de moitié les pertes entre la récolte et la consommation, avec pour résultat la possibilité d'augmenter le disponible consommable d'environ 7,5 %, ne serait pas suffisant pour combler le déficit de consommation mais aurait un impact significatif sur les importations nettes agricoles en Afrique, qui baisseraient de moitié. D'autres pistes doivent donc être explorées du côté de la productivité de la terre puisque malgré un certain rattrapage, les dynamiques de croissance des rendements projetées dans l'étude resteraient modestes par rapport à ce qu'ont vécu l'Asie de l'Est et du Sud ou l'Europe

lors de leurs révolutions vertes. L'application des hausses de rendements connues par ces régions permet d'envisager une multiplication de la productivité du travail par 2,7, contre 1,4 dans l'étude du Cirad, mais sans assurance que cela comble le retard avec les autres secteurs économiques et le reste du monde. Ce qui en revanche est certain est que seuls des efforts accrus d'investissement et des politiques économiques fortement incitatives à l'accumulation en agriculture, réduisant les risques supportés par les producteurs, permettront d'ouvrir l'horizon, ce que le modèle prospectif prend difficilement en charge.

L'Objectif du millénaire pour le développement de réduire de moitié l'extrême pauvreté en Afrique subsaharienne entre 1990 et 2015 n'a pas été atteint. Son élimination à l'horizon 2030, recherchée par les nouveaux objectifs de développement durable qui viennent d'être adoptés, ne pourra être réalisée que si un effort considérable est fourni pour améliorer la situation des ruraux qui constituent, en Afrique, le groupe le plus pauvre et dont les perspectives d'évolution de revenu sont très incertaines. L'agriculture, dont 60 % de la population africaine tire ses revenus, est au cœur de ce défi. Définir des scénarios d'évolution possible de la production et de la productivité de l'activité agricole, en tenant compte des variables environnementales et démographiques, s'impose donc pour prévenir les crises alimentaires qui pourraient bien perdurer et les crises sociales que ne manqueraient pas de générer une sous rémunération et un sous-emploi massifs d'une population jeune en forte augmentation.

Une étude commanditée par FARM et réalisée par le Cirad¹ évalue les grandes tendances d'évolution de la production, de la demande, des disponibilités et de la productivité en agriculture en se concentrant sur l'Afrique subsaharienne (ASS). Les résultats de cette analyse prospective s'appuient sur des projections réalisées par la FAO et qui font référence². Elles portent sur les volumes produits par pays qui sont agrégés, pour les besoins de l'étude, par groupes de produits et par régions, dont l'Afrique subsaharienne. L'essentiel des données agricoles projetées résulte d'estimations à dire d'experts. Des équilibres entre productions et utilisations sont assurés par l'intermédiaire du commerce extérieur des groupes régionaux.

La présente note expose les principaux résultats de ces projections sur la production, la couverture de la consommation alimentaire et la productivité de la

terre et du travail en Afrique subsaharienne et les prolonge par une discussion des principaux facteurs d'incertitude que sont le changement climatique et les variations de prévision de croissance démographique. La dernière partie envisage des marges de manœuvre qui permettraient d'alléger la contrainte du déficit alimentaire prévisible en faisant appel à la réduction des pertes post-récolte et à une hausse plus forte des rendements. La conclusion souligne que toutes les options n'ont pas pu être retenues par le modèle prospectif et que donc la porte est ouverte pour des interventions publiques plus prometteuses que ne le laissent entendre les projections.

■ Un dynamisme de la production certain mais insuffisant

La projection démographique sur laquelle s'appuie la FAO établit le doublement de la population de l'ASS en 2050 par rapport à 2007, ce qui en ferait la région avec le plus fort taux d'augmentation sur la période. Cette progression démographique s'opérerait dans un contexte de croissance économique de l'Afrique subsaharienne à un niveau similaire à la croissance mondiale (environ 4 % par an) ce qui signifie une perte relative de position en termes de PIB par habitant alors que l'Afrique était déjà en queue de la liste des pays. En clair, l'écart de revenu par tête entre les Africains et le reste du monde s'accroîtra et sera dans un rapport supérieur à 1 sur 50. Une première conséquence en serait le risque de voir une part importante des Africains au sud du Sahara rester sous le seuil de pauvreté en 2050 puisque la moyenne de revenu estimée ne serait qu'à 4,8 \$ par habitant et par jour et que seule une forte réduction des

1. Dorin B. (2015)

2. Alexandratos et al. (2012)

inégalités permettrait d'éviter d'avoir une forte proportion de population sous le seuil de 1,25 \$³.

Dans ces conditions, il est d'autant plus important de scruter, dans chaque région, les projections de disponibilité alimentaires pour les confronter à une demande elle-même contrainte par les revenus moyens des populations. L'ASS apparaît comme la région dans laquelle la progression de la demande serait la plus forte pour tous les produits, comprise entre 2 % par an (pour les racines et tubercules) et 3,1 % (pour les œufs). Avec une hausse annuelle moyenne de la demande de 2,2 % pour les produits végétaux et 2,7 % pour les viandes, la demande serait multipliée par 2,5 à 3 fois entre 2006 et 2050. Néanmoins, l'Afrique subsaharienne consommerait toujours moins de 7 % du volume de produits animaux consommés dans le monde en 2050, alors qu'en population elle représenterait près du cinquième de l'humanité. Cela est le reflet d'un pouvoir d'achat toujours faible.

Toutefois, la production ne répondrait que de façon partielle à ce dynamisme de la demande. L'Afrique serait bien la région affichant les plus forts taux de progression des productions pour tous les produits d'ici 2050 (toujours supérieurs à 2 % par an, ce qui assure un doublement au plus tard en 2040) mais à partir d'un point de départ très bas, rendant difficile le rattrapage à un niveau satisfaisant.

Evidemment cette progression de la production est à rapprocher de la forte hausse des besoins liée à l'accroissement démographique, se traduisant par un approfondissement du fossé que des importations croissantes devraient combler. Converti en équivalent calories alimentaires végétales, le déficit pourrait être multiplié par 2,3 d'ici 2050. La région deviendrait alors la deuxième importatrice nette de produits animaux en volume alors que, comme nous l'avons vu, le niveau de consommation de ces produits devrait rester faible, surtout en comparaison des pays développés. Le continent ne serait autosuffisant dans aucun groupe de produits sauf pour les tubercules. Seuls les soldes des échanges de fruits, de fibres, et d'autres produits tropicaux⁴ pourraient être positifs. Le déficit relatif, en pourcentage de la consommation, resterait quasiment ce qu'il était 45 ans auparavant (avec une autosuffisance de 80 % pour les céréales, par exemple). Seule différerait l'origine des aliments achetés sur le marché mondial, car l'Amérique latine devrait monter en puissance sur les céréales, les oléagineux, les viandes et le lait, principalement au détriment de l'Europe.

En définitive, puisque la progression de ces déficits se ferait au même rythme que celui de la production, le degré de dépendance globale, mesuré par le ratio importations nettes/consommation, resterait identique à celui de 2006, soit environ 12 %. Cette hypothèse, qui peut paraître tempérer le pessimisme des projections de déficit en valeur absolue, est toutefois à considérer dans une double perspective : la perte de l'autosuffisance alimentaire de l'Afrique - qu'elle avait pourtant atteinte dans les années 1960 - et le probable creusement du déficit lié au retard qui se confirme dans la mise en place de la transition démographique.

Sur la base des projections de population et de production contenues dans l'étude de la FAO, et grâce à l'apport des importations, l'étude du Cirad estime que le disponible alimentaire⁵ pourrait atteindre 3 000 kcal/hab./jour en 2050. Les Africains au sud du Sahara consommeraient en moyenne autant de produits végétaux que les Européens, à savoir l'équivalent d'un peu plus de 2 700 kcal/jour. En revanche, la consommation de produits animaux resterait en retrait pour représenter l'équivalent de 190 kcal/jour donc bien loin des 600 kcal/hab/jour calculés à l'échelle mondiale.

Cela signifierait pour l'Afrique une capacité globale à satisfaire les besoins alimentaires de sa population, même s'il faut l'avouer, on est à ce stade incapable d'en préciser le coût, notamment en ce qui concerne sa capacité réelle à acquitter la facture d'importations de produits alimentaires. Enfin, on peut noter que la somme pour l'Afrique de l'équivalent calories des produits consommables par les hommes ne représenterait, en 2050, que 13 % de l'ensemble des calories consommées dans le monde, alors que la part de sa population sera de 19 %. En quelque sorte, l'«empreinte» des Africains sur les ressources agricoles devrait rester modeste en comparaison de leur place dans le monde, même si les surfaces cultivées augmentent de 20 % sur le continent d'ici à 2050.

3. Nous mentionnons la référence 1,25 \$ et non 1,9 \$ qui est devenu en octobre 2015 le nouveau seuil de pauvreté, car elle était établie pour une parité de pouvoir d'achat en 2005 dans un contexte économique proche de celui ayant servi aux projections de la FAO

4. L'agrégat comprend le caoutchouc, le café, le thé et le cacao.

5. C'est l'originalité du travail du Cirad que de convertir les volumes de produits, y compris d'origine animale, en une unité commune énergétique, et de se focaliser sur les biomasses effectivement utilisées pour l'alimentation humaine. Le disponible est alors estimé en tenant compte de la production et du solde importations moins exportations rapporté à la population.

■ Des schémas de croissance de la productivité atypiques

La comptabilité en calories de l'étude du Cirad, dont le principe est développé dans son modèle Agribiom, permet d'agrèger l'ensemble des produits agricoles et ainsi de simuler des évolutions globales pour l'Afrique en s'affranchissant des incertitudes liées aux écarts de prix et de taux de change. L'étude confirme le dynamisme de la production alimentaire attendu en Afrique subsaharienne d'ici 2050, avec une croissance de 164 % pour les produits végétaux et de 185 % pour les produits animaux⁶, ce qui ferait de l'ASS la région bénéficiant de la plus forte augmentation. Mais elle met aussi en évidence les limites du schéma de croissance. En effet, l'ASS est en même temps la région où la contribution des rendements à la croissance de la production serait la plus faible (+ 81 %) après l'Amérique latine, le reste (19 %) de l'augmentation étant dû à l'extension des surfaces cultivées. Cela se produirait en dépit d'une hausse des rendements supérieure à la période précédente (+ 120 % contre + 105 % sur une période similaire de 45 ans), ce qui sous-entend que relativement aux autres régions, la hausse des surfaces mises en culture serait soutenue, comme elle devrait l'être aussi en Amérique latine. En définitive, le résultat en ce qui concerne la progression des rendements serait assez similaire à celui de l'Asie au terme de 90 ans. Mais partant d'un niveau plus bas, le rattrapage ne se ferait toujours pas.

Les rendements augmenteraient donc certes à des taux supérieurs à ceux des autres régions pour tous les produits, mais qui resteraient somme toute relativement modestes ; nous y reviendrons. L'irrigation - qui pourrait être un fort levier d'augmentation de la productivité de la terre - ne concernerait l'Afrique subsaharienne en 2050 que pour 3 % du total des terres irriguées, en dépit du plus fort taux de croissance en la matière (+ 0,7 % par an) alors que l'Asie représenterait 62 % des terres irriguées de la planète.

L'autre facteur de croissance de la production et de la productivité, la disponibilité en surface, pourrait être mise à profit pour accroître les mises en cultures. Cela se ferait dans les proportions les plus fortes en Afrique subsaharienne avec 51 millions ha supplémentaires selon la FAO, ce qui représenterait environ la moitié des augmentations de surfaces, sachant que par ailleurs certaines régions comme l'Europe, l'Asie centrale ou l'Amérique du Nord verraient baisser leurs surfaces cultivées. Cette extension des surfaces cultivées resterait toutefois

inférieure aux superficies considérées comme potentiellement cultivables en Afrique sans dommage environnemental (voir Roudart, 2011 ; World Bank, 2009).

Mais nous devons, en parallèle, considérer l'exception africaine en ce qui concerne la dynamique de sa population active agricole. L'Afrique subsaharienne assurera certainement la plus grande contribution à l'accroissement de population mondiale d'ici 2050, même si l'on peut discuter de son ampleur exacte. Sur la base des estimations réalisées en 2008, elle serait de 39 %. Toutefois, les dernières projections de l'ONU⁷ laissent penser que cette part dans l'augmentation démographique pourrait même atteindre 44 %. L'Afrique deviendrait alors la deuxième région la plus peuplée derrière l'Asie mais pourtant avec un profil d'évolution des populations très différent. En fait, l'Afrique serait complètement atypique, avec la poursuite d'un mouvement très soutenu d'accroissement de sa population active agricole. Alors que l'Asie verrait sa population active agricole diminuer de 24 % et l'Amérique latine de 42 %, celle de l'Afrique subsaharienne croîtrait de 81 % ce qui signifierait que 30 % des actifs agricoles du monde seraient des Africains au sud du Sahara en 2050.

Cette permanence d'une population agricole active abondante devrait handicaper la croissance de la productivité du travail qui, bien que doublant quasiment de taux par rapport à la période antérieure, resterait modeste ; en fait elle serait la plus faible des différentes régions, avec un taux de 0,86 % par an. L'écart avec les régions les plus productives se creuserait alors. La productivité moyenne du travail agricole serait 372 fois plus élevée en Amérique du Nord qu'en Afrique subsaharienne. Dans cette dernière, la surface agricole par actif agricole tomberait de 1,2 ha à environ 0,8 ha/actif agricole, à l'inverse de toutes les autres régions, y compris l'Asie, où, à la faveur de la baisse du nombre d'actifs agricoles, la surface moyenne par actif agricole augmenterait de 0,45 à 0,6 ha.

Si l'on décompose la productivité en rendements d'une part et en surfaces par actif d'autre part, on montre que la contribution positive de 211 % des premiers est contrecarrée par la contribution négative des seconds dans une proportion de - 109 %. En effet, alors que l'espace cultivé augmenterait de 20 %

6. Dans les deux cas, le calcul est réalisé en kilocalories consommables par l'homme.

7. Révision 2015

en Afrique, la surface que chaque agriculteur pourrait mettre en valeur diminuerait de 34 % en moyenne.

Dorin calcule alors ce qu'il faudrait en termes d'accroissement des surfaces cultivées ou des rendements⁸ ou du nombre d'actifs agricoles, toutes choses égales par ailleurs, pour que l'Afrique subsaharienne atteigne le niveau de productivité du travail agricole de l'Asie en 2050. Il arrive à la conclusion que soit la surface cultivée devrait croître de 82 % (au lieu de 20 % dans le scénario de base), ce qui équivaut à une hausse de 175 millions ha, correspondant à une fois et demie la surface cultivée de l'Union européenne, soit le rendement moyen devrait plus que tripler (et non pas seulement doubler comme prévu par le scénario de base), soit le nombre d'actifs agricoles ne devrait augmenter que d'un cinquième (au lieu de progresser de 81 %). Ces performances peuvent paraître hors de portée. Nous verrons qu'elles ne sont peut-être pas utopiques.

En revanche, il est certain que ces chiffres valent ce que valent les hypothèses et les différentes projections sur lesquelles ils se basent. Nous avons donc cherché à évaluer la variation des résultats qu'induirait la prise en compte des incertitudes communément citées concernant la croissance de la population africaine, suspectée d'être sous-estimée, et l'effet du changement climatique.

■ L'hypothèque de la croissance démographique africaine sur les bilans alimentaires

Les premières estimations du Cirad laissaient entrevoir des perspectives favorables en ce qui concerne la satisfaction des besoins alimentaires en Afrique subsaharienne, avec un disponible par habitant de 3 000 kcal par jour en 2050. Pourtant, les dernières projections d'évolution démographiques publiées par les Nations unies pourraient ternir le tableau. Déjà, l'étude de Dorin mentionnait que les calculs de la FAO étaient basés sur les prévisions de population des Nations unies de 2008, qui sous-évaluaient les projections 2050 pour l'Afrique subsaharienne de 395 millions d'habitants par rapport à la révision 2012. La révision 2015 des données de population conduit à encore accentuer la tendance puisqu'il faudrait en définitive rajouter 451 millions de personnes aux projections sur lesquelles se fonde la FAO.

Tout ajustement devrait mécaniquement conduire à réviser le disponible alimentaire par tête, même si l'on introduit des hypothèses de réaction sur la

production ou les échanges pour chaque hausse de la population. On calcule que sous l'hypothèse d'aucun changement dans la structure productive ou des échanges, le disponible par habitant en ASS et par jour serait réduit à environ 2 340 kcal, soit moins que le disponible de 2006, si l'on introduit les dernières projections démographiques. S'il avait fallu maintenir le niveau de consommation initialement calculé, soit 3 000 kcal par jour et par habitant, il faudrait envisager de plus que tripler les importations de calories alimentaires végétales, ce qui ferait de l'Afrique subsaharienne la première région importatrice nette.

L'effet de l'ajustement des projections de population sur les évolutions de productivité du travail agricole est aussi très important. En passant à plus de 2 milliards d'habitants au lieu des 1,7 milliard initialement prévus, l'Afrique subsaharienne verrait sa population active agricole, et donc la pression sur les terres, croître fortement. Selon nos calculs, basés sur les données de Dorin et en supposant que la population active agricole augmente dans les mêmes proportions que la population totale, toutes choses égales par ailleurs, la surface par actif agricole diminuerait encore plus que projeté initialement ; elle tomberait de 1,17 ha en 2006 à 0,62 ha en 2050 (au lieu des 0,77 ha estimés dans l'étude du Cirad). Ainsi, la productivité du travail agricole serait amputée de 20 % par rapport au scénario central du Cirad si aucun effort supplémentaire d'augmentation des rendements n'est observé. A surface constante, la parité de niveau de productivité du travail avec les agriculteurs asiatiques ne pourrait se faire qu'au prix d'un quadruplement des rendements par comparaison avec 2006 ou d'une quasi division par deux du nombre d'actifs par rapport à ce qui est attendu en Afrique subsaharienne⁹.

A cette incertitude majeure s'ajoute pourtant une autre variable qui pourrait encore hypothéquer les perspectives de sécurité alimentaire : le changement climatique.

8. Il s'agit plus exactement de la productivité de la terre, qui tient compte des multiples cultures réalisées sur un même terrain, pendant une année.

9. Au lieu d'une diminution d'un tiers seulement dans le scénario établi en se basant sur les projections démographiques initiales (2008) des Nations unies.

■ La menace du changement climatique sur la production et donc les disponibilités alimentaires

Selon le GIEC, « le changement climatique aura très probablement un effet négatif sur les rendements de la majorité des céréales en Afrique avec une variabilité régionale très grande dans l'ampleur des réductions de ces rendements »¹⁰. Une difficulté majeure est alors d'apprécier l'impact sur la production agricole, sachant que le changement climatique se traduira certes par des modifications moyennes des potentiels de rendements mais surtout par une variabilité des résultats et que ces modifications pourraient être très différentes d'une région d'Afrique à l'autre. Par exemple, selon une étude¹¹, si les pertes annuelles liées aux aléas et estimées pour le maïs devraient augmenter au Malawi, elles devraient au contraire diminuer au Kenya et au Niger pour une même hypothèse de changement climatique. De surcroît, les modélisateurs élaborent des scénarios d'évolution du climat et de réponses agronomiques comme la fertilisation par le dioxyde de carbone qui conduisent à des résultats très différents¹². Enfin, les effets de seuil et de substitution sont très importants. On devrait observer des discontinuités dans les tendances de production, d'une part parce que les rendements baissant dans certaines zones, les cultures pourraient y être abandonnées faute de rentabilité, ou d'autre part parce que physiquement les terrains ne sont plus aptes à certaines cultures, sauf à y investir massivement dans l'artificialisation du milieu (par irrigation, protection solaire, association de cultures etc.). A l'inverse, certaines surfaces pourraient être gagnées pour des cultures jugées « impropres » au préalable.

On comprend dès lors que raisonner uniquement par modification de rendement sans tenir compte des substitutions entre cultures et modification des itinéraires techniques est très simplificateur. C'est néanmoins l'exercice auquel nous nous sommes livrés pour illustrer l'impact possible en première approximation. Cette approche a par ailleurs été utilisée par différents auteurs dans des publications dont des méta-revues ont parfois été réalisées¹³. Les auteurs s'accordent pour envisager une profondeur du phénomène pouvant aller jusqu'à 40 % des rendements dans certains cas même si certaines études font état d'augmentation probable des rendements, notamment du maïs en Afrique de l'Est, de l'Ouest (et du Nord). Une diminution de 8 % des rendements moyens céréaliers en 2050 est souvent citée¹⁴ même si en Afrique de l'Ouest certains évoquent des baisses de 25 % pour le maïs, et le mil

et jusqu'à 50 % pour le sorgho¹⁵. Nous utiliserons ce chiffre de - 8 % pour l'ensemble des cultures dans nos simulations, qu'il résulte indifféremment d'une diminution des rendements ou des surfaces.

Toujours pour simplifier, on considère que la réduction de la production agricole conduira mécaniquement à une diminution de la production animale dans les mêmes proportions, en postulant une constance des paramètres de transformation des calories végétales en calories animales. En faisant abstraction des conséquences des baisses de production sur le revenu et de leurs effets induits sur la demande, on peut faire de grossières estimations de l'impact, sur la consommation, d'un recul de 8 % de la production alimentaire (par rapport à la projection centrale à 2050)¹⁶. Sur la base des prévisions de population utilisées par la FAO, l'impact sur la consommation individuelle en kcal par tête (directe et indirecte via la consommation de produits animaux) serait une diminution de 7 % en 2050 par rapport à la projection centrale. Mais en intégrant la révision des projections de population, cette diminution atteindrait 23 % selon nos estimations. On repasserait alors en dessous du niveau de 2006.

Si d'autre part on raisonne sur les achats à l'extérieur, à consommation constante, l'effet du changement climatique, tel que nous l'avons supposé, pourrait conduire à une augmentation du déficit à l'horizon 2050 qui passerait de 12 % de la consommation dans le scénario de base à 22 % (avec les hypothèses sur la croissance démographique établies en 2008). Mais ce déficit pourrait être équivalent à la moitié de la production si l'on incorpore désormais les prévisions les plus récentes d'augmentation de la population. Autrement dit, loin de stagner, la dépendance alimentaire de l'Afrique se renforcerait.

10. IPCC 2014, p.1218

11. Jayanthi H, 2014, Assessing the agricultural drought risks for principal rainfed crops due to changing climate scenarios using satellite estimated rainfall in Africa; UNISDR

12. On peut avoir un aperçu de la variété de projection en consultant une des méta-revues : Rosenzweig C. et al. (2014).

13. Knox J, Hess T, Daccache A, Wheeler T ; 2012; Climate change impacts on crop productivity in Africa and South Asia.

14. Cf. Knox et al. pour des chiffres sur les céréales et Leclere D. et al. pour un ensemble de cultures. Des simulations d'impact global du changement climatique réalisées par Wiebe K. (2015) utilisent une baisse de 6,9 % des rendements comme hypothèse de départ. L'IFPRI en 2009 établissait, à l'horizon 2050, des variations de rendement dont la moyenne était de - 8,2 % si l'on en exclut le blé. Fisher, par exemple, cite - 7 % pour la baisse de potentiel des céréales pluviales sans prise en compte de la fertilisation par le CO2 ni adaptation des variétés cultivées selon un scénario commun du modèle Hadley de changement climatique. Une très grande diversité d'hypothèses existe.

15. Cf Akumaga U et al (2014).

16. On suppose en outre le niveau de commerce extérieur inchangé.

Dès lors, la productivité du travail agricole, censée croître de 46 % dans l'étude du Cirad, connaîtrait une quasi-stagnation (+ 9 % en 44 ans).

Ces évaluations sont certainement très grossières mais elles montrent que la conséquence du changement climatique sera probablement une combinaison des deux types de phénomènes, sauf à voir les systèmes de production s'adapter fortement : contrainte sur la consommation des Africains si les achats extérieurs deviennent trop coûteux et croissance du déficit agro-alimentaire. Dans tous les cas, cela veut dire que la sécurité alimentaire de l'Afrique subsaharienne va s'éroder, qu'on l'aborde sur un plan individuel ou sous l'angle politico-économique.

Le décrochage avec le reste du monde, du point de vue de la compétitivité et de la rentabilité de l'activité agricole, ne pourrait que s'approfondir, accentuant la difficulté d'améliorer la situation économique des agriculteurs. Si des efforts importants ne sont pas fournis pour aider les petits agriculteurs à s'adapter au changement climatique (Panel de Montpellier, 2015), l'économie agricole risque encore de se dégrader, l'instabilité des populations rurales de croître et donc les déséquilibres internes aux pays et transfrontaliers de s'amplifier.

Il est clair que seule une combinaison d'ajustements pourra permettre de relever les défis qui se posent à l'agriculture africaine et qui ne font que s'aggraver avec les dernières prévisions de croissance démographique. L'enjeu sera donc de savoir accompagner, de la manière la plus efficace possible économiquement et soutenable politiquement, les mouvements de sortie du secteur d'une part plus importante de la population agricole, ainsi que l'augmentation de la productivité de la terre, à moins d'envisager une prise en charge de la population rurale africaine par des transferts sociaux massifs. Mais peut-être les hypothèses de croissance de la production ou des disponibilités sont-elles trop pessimistes ?

■ La question des pertes post-récolte

La question des pertes, et plus largement du gaspillage alimentaire, est devenue un enjeu récent de débat et de revendication¹⁷. Le modèle utilisé par Dorin considère qu'en Afrique, celles-ci représenteront 23 % du total des pertes mondiales de calories alimentaires végétales, alors que la part du continent dans la consommation mondiale de calories ne sera que de 13 %. Or les résultats des simulations sont sensibles à certaines hypothèses qui doivent être

faites faute de données précises sur certains phénomènes, notamment les pertes post-récolte. On a donc tenté d'approfondir la question.

En reprenant les projections du Cirad sur les pertes calculées à partir des bilans alimentaires de la FAO¹⁸, on peut estimer que les pertes mondiales représenteraient près de 600 téra-kilocalories en 2050 dont près de 140 pour l'Afrique subsaharienne, soit l'équivalent de 5 à 6 % de sa consommation alimentaire. Ces valeurs sont sans doute une estimation basse de ce que la littérature considère être d'une toute autre ampleur¹⁹.

En utilisant une autre méthode de calcul à partir de valeurs moyennes de pertes rapportées à la production en ASS²⁰, nous estimons que ces dernières représenteraient environ 15 % des disponibilités en 2050. Même si l'on arrivait à diminuer de moitié les pertes et gaspillages, on obtiendrait un chiffre de pertes résiduelles proche de ce que l'on a pu inférer des projections du modèle Dorin/FAO puisqu'égal à 7,5 % de la consommation effective.

Une réduction des pertes à hauteur de 50 %, ce qui semble réaliste²¹, représenterait un potentiel d'augmentation du disponible alimentaire entre 185 et 230 kcal par jour et par Africain au sud du Sahara selon la projection de population considérée. La

17. Voir par exemple la campagne <http://www.thinkeatsave.org/>

18. Notre calcul des pertes est réalisé en repartant des données d'utilisation de la FAO que l'on a converties en kcal à partir des coefficients kg/kcal inférés par les bilans alimentaires puis agrégées aux niveaux de l'Afrique subsaharienne et du monde et en faisant des hypothèses sur les pertes animales qui sont converties en équivalent kcal végétales par l'intermédiaire des taux de conversion des fourrages en production animale. Les projections 2050 découlent des valeurs de 2006 en leur appliquant les taux de progression calculés par le modèle Dorin/FAO.

19. Voir par exemple HLPE (2014) ou Gustavsson (2011) ou Kummu (2012).

20. Les pertes sont normalement calculées pour chaque étape de transformation du produit mais le HLPE a produit un coefficient applicable à la production. Pour en calculer l'équivalent à la consommation, nous devons appliquer les coefficients de perte à la production à proportion de la consommation humaine de produits végétaux dans l'utilisation totale de produits végétaux. On en fait de même pour les produits animaux. Ne s'appliquent à la valeur de la production que les pertes après récolte, de transformation, de distribution et de consommation. Pour les importations, également considérées dans les mêmes proportions, ne s'appliquent que les pertes de transformation, distribution et consommation. On applique donc un taux de perte (identique pour 2006 et 2050) qui correspond à des utilisations de la production qui ne se retrouveront pas dans l'estomac du consommateur. Pour calculer le gain net par rapport à la simulation réalisée par l'étude de Dorin et pour éviter les doubles comptages, nous avons retiré du « gain potentiel » ainsi calculé, les volumes déjà déduits par lui pour arriver au disponible.

21. Rutten (2013) ne se risque à faire des simulations d'impact que pour 40 % de réduction des pertes.

même approche, appliquée à l'ensemble du monde, révèle une marge de manœuvre également assez faible du point de vue des disponibilités alimentaires, de l'ordre de 185-200 kcal/j et par habitant. Il apparaît donc que finalement ce n'est sans doute pas là que réside l'enjeu principal pour l'alimentation en Afrique, même si les pertes et le gaspillage alimentaires constituent une offense à la raison²². Sans doute le gaspillage de la récolte à la préparation des aliments représente des volumes très importants au regard des ressources naturelles incorporées, mais il convient de ne pas l'associer trop vite aux manques à consommer en Afrique.

En revanche, une conséquence des pertes est la diminution des disponibilités alimentaires, ce qui se traduit directement par la nécessité d'accroître les importations. Les pertes calculées représentent, en kcal, un peu plus que les importations nettes de calories alimentaires de l'Afrique subsaharienne projetées pour 2050. En les diminuant de moitié, on pourrait envisager de diminuer de moitié les importations nettes. C'est donc indirectement que la maîtrise de ces pertes devient un enjeu important en offrant un fort potentiel de réduction de la dépendance alimentaire ; c'est à ce titre qu'elle constitue une stratégie qui conforterait la sécurité alimentaire en ASS.

■ Quelles marges de manœuvre pour relancer la production ?

Les hypothèses de croissance de rendement formulées par la FAO et sur lesquelles se basent les calculs du Cirad sont assez pessimistes. La comparaison des rendements prévus pour l'Afrique avec les rendements moyens à l'échelle du monde en 2050 montre un écart de 1 à presque 2 pour les céréales, les légumes, les plantes à fibres et encore un décalage d'environ un tiers pour les fruits, les oléagineux et les cultures comme le café, le cacao ou le thé, toujours en défaveur de l'Afrique. Cet écart serait encore de près de 20 % pour le sucre. C'est seulement pour les rendements des racines et des tubercules que l'Afrique serait au premier rang.

Le retard pris dans les infrastructures d'irrigation ne pourra certes pas être rattrapé en moins de quarante ans, ce qui pénalisera assurément l'Afrique, mais on peut penser que l'écart de rendements pourrait être en grande partie comblé, pour peu que l'on applique des mesures volontaires audacieuses et déterminées pour accroître la productivité de la terre via l'amélioration de la fertilité, l'utilisation de semences améliorées et l'adoption de méthodes culturales plus intensives. La

facilitation de l'accès aux intrants est sans doute l'option la plus efficace dans la situation d'urgence que vit l'Afrique. Les rendements africains projetés en 2050 seraient ceux que l'on a connu dans le reste du monde avant le changement de millénaire pour la plupart des produits, dont les céréales, ou ceux qui sont observés ailleurs et aujourd'hui pour les fruits, les oléagineux, le café-cacao et le thé.

L'histoire montre cependant que des progressions de rendements sur des longues périodes sont possibles à des taux nettement supérieurs aux 2 % maximum prévus par la FAO pour l'Afrique subsaharienne. Au plus fort de la révolution verte, disons sur la période 1961-1980, l'Europe de l'Ouest comme l'Asie du Sud-Est ont vécu des augmentations de rendement spectaculaires : respectivement 4 et 5 % par an pour le maïs, 3,5 et 6 % pour le blé, 4 et 3,7 % pour les oléagineux, plus de 2,4 % pour les fruits en Europe, plus de 2,8 et 3 % pour le riz et les tubercules en Asie du Sud-Est. L'application de techniques plus productives pour une région qui, de surcroît, part de bas en termes de rendements, devrait permettre d'atteindre des taux de croissance des rendements supérieurs à ce qui est anticipé dans l'étude.

Une simulation réalisée à partir des meilleurs rendements moyens annuels obtenus en Asie de l'Est ou du Sud-Est pour la période 1961-1981, appliqués aux différentes productions en Afrique subsaharienne, montre que la progression de l'offre régionale de calories, au lieu d'être de 160 % c'est-à-dire plus que doubler, pourrait être multipliée par six d'ici à 2050. Avec ces hypothèses et en se basant sur les estimations de demande établies par le Cirad, révisées avec les dernières projections de population des Nations unies en 2015, le taux de couverture de la demande par la production alimentaire en ASS pourrait atteindre 170 %. La productivité du travail agricole, dans l'hypothèse basse de croissance de la population, pourrait alors être multipliée par 3,4. Même dans l'hypothèse haute de la révision démographique 2015, cette productivité du travail serait encore multipliée par 2,7, contre 1,4 dans l'étude de Dorin. Les perspectives d'allègement du fardeau de la pauvreté seraient alors plus optimistes que celles qui résultent de l'étude du Cirad, même si

22. Le périmètre de définition des pertes dans les statistiques de la FAO élimine les pertes précédant la récolte. On ne tient compte que de ce qui peut être constaté sur la production lors de son transport, stockage, transformation jusqu'à l'utilisateur final. Ce qui se passe lors de la préparation des repas, au foyer ou hors foyer ou dans la vente au détail n'est pas pris en considération. Enfin la qualité des données est sujette à discussion puisqu'elles résultent avant tout d'un calcul à l'aide d'un facteur corrigé épisodiquement dans les pays qui s'applique à la valeur de la disponibilité soit production plus imports et déstockage.

les écarts de revenu avec le reste de l'économie ne seraient pas forcément comblés²³.

En d'autres termes, le succès d'une augmentation des rendements à hauteur de ce qu'a permis la révolution verte en Europe ou en Asie de l'Est permettrait en grande partie de sortir l'agriculture d'Afrique subsaharienne de l'ornière. Ce constat doit redonner une motivation supplémentaire pour l'action et relégitimer l'investissement politique en faveur de l'agriculture en Afrique.

■ Conclusion : ouvrir l'horizon en injectant de l'économie politique dans la prospective

Sans parler des écarts de productivité entre secteurs au sein du continent, on sait que la croissance trop lente de la productivité du travail agricole en Afrique est un défi majeur qui polarise la réflexion sur l'intervention publique. La question souvent posée est celle des voies et moyens à mettre en œuvre pour répondre à l'augmentation de la demande alimentaire régionale (degré d'ouverture commerciale, spécialisations régionales dans un cadre continental intégré, recherche d'autosuffisance, etc.), dans un contexte de perte de compétitivité que la croissance de la population agricole africaine, toujours soutenue et que rien ne semble vouloir freiner, rend apparemment inéluctable.

Le changement climatique apparaît comme un facteur aggravant qui s'ajoute aux défis que doit de toutes façons relever l'Afrique pour sortir sa population rurale de la pauvreté, assurer à l'ensemble de sa population un approvisionnement stable en aliments et créer des emplois décents pour ses jeunes. Si nous faisons le pari que l'Afrique a la possibilité, par son agriculture, de surmonter une bonne partie de ces problèmes, nous devons résolument envisager les voies de croissance agricole. A cet égard, on peut être inquiet que les discussions sur le climat se focalisent essentiellement sur les questions d'atténuation et que les propositions en faveur de l'adaptation au changement climatique soient réduites à la portion congrue. N'est-ce pas se montrer défaitiste et implicitement faire le choix d'une dépendance alimentaire accrue de l'Afrique vis-à-vis du marché mondial ? Une discussion approfondie sur l'adaptation serait pourtant aussi un moyen de rouvrir le débat sur les ressorts de l'intensification agricole.

L'étude prospective réalisée par le Cirad, sur la base des projections de la FAO, nous aide à mesurer l'ampleur des enjeux mais pourrait nous faire céder

au pessimisme. Or elle repose sur un principe qui pourrait avoir une grande influence sur les résultats obtenus et qui fait dépendre les projections de production et de demande alimentaires non seulement de projections de population et de croissance globale mais aussi d'hypothèses de progression des rendements et des surfaces réalisées avant tout à dire d'expert. Elles sont donc essentiellement formulées à partir de l'appréciation que l'on a des conditions agro-écologiques actuelles et futures, sans doute à partir d'anticipations moyennes de progrès technique et d'investissement. On sait que ces méthodes privilégiant le consensus entre experts ne laissent guère de place à l'inattendu ou à l'audace. Dans ces conditions, on peut se demander comment des interventions de politique agricole très volontaristes et qui, par le passé, ont conduit à doper la croissance agricole, notamment lors des révolutions vertes accomplies dans d'autres régions, pourraient être prises en compte et modélisées. Qu'en serait-il d'un véritable changement dans le régime d'accumulation en Afrique, dû à un accroissement des investissements publics ou privés, par exemple dans la recherche ou les infrastructures, et des incitations pour les agriculteurs à investir sur leur exploitation ?

Nous avons montré que l'application des taux de croissance de rendements historiques – certes réalisés dans des conditions spécifiques mais néanmoins réels – ouvrent des perspectives plus optimistes pour penser l'intervention publique en faveur de l'agriculture africaine. Or les politiques agricoles qui ont débouché sur des croissances spectaculaires (exponentielles) de la productivité de la terre et du travail reposaient sur des hypothèses claires d'adoption d'innovations assises sur des politiques de soutien des revenus et d'encadrement du risque, soit indirectement par l'intermédiaire de régulation affectant les prix des produits et des intrants ou plus directement par des outils de soutien au revenu. Les politiques de structure, souvent critiquées au nom de leur inefficacité économique dans un contexte d'absence d'économies d'échelle, avaient aussi souvent permis de gérer des sorties maîtrisées de populations rurales hors du secteur agricole. A contrario, lorsqu'elles n'ont pas été mises en place à temps, des désastres sociaux ont suivi.

23. Cette question sera traitée dans une prochaine note de FARM. Il apparaît en effet, en reprenant le raisonnement de Dorin, que la croissance de la productivité du travail agricole, mesurée en kcal/travailleur, reste plus faible que la croissance de la productivité par actif dans l'ensemble de l'économie évaluée avec les projections les plus récentes.

Les politiques de prix ou de soutien au revenu pourraient donc certainement jouer un rôle déterminant dans la création d'une nouvelle dynamique agricole. Ces éléments sont difficilement pris en charge dans le modèle de la FAO ; or nous avons vu qu'ils ont, dans le passé, directement agi sur la croissance de la productivité. Mais si cette hypothèse ne fait pas partie de la philosophie spontanée des experts et des options offertes par le modèle, on est fondé à la réintroduire pour l'avenir.

Tout n'est donc pas joué pour le secteur agricole en Afrique subsaharienne et on peut parier sur la possibilité de ruptures, qui pourraient changer la perspective. L'avenir n'est pas écrit et on peut penser

que sur la base d'une modification de la manière dont les échanges internationaux, les rapports commerciaux avec les secteurs non-agricoles, les relations entre acteurs du système agro-alimentaire sont abordés, les dynamiques d'adoption d'innovations peuvent être grandement favorisées. Il nous faut donc trouver les moyens d'injecter de l'économie politique dans les scénarios prospectifs et savoir intégrer les leçons de l'histoire. ♦

*Benoît Faivre Dupaigne est chef de projet Politiques et marchés à FARM.
Contact : benoit.favier-dupaigne@fondation-farm.org*

■ Références

- Alexandratos, N. and J. Bruinsma. (2012). *World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision*. ESA Working paper No. 12-03. Rome, FAO., p.28)
- Aulakh, Jaspreet & Regmi, Anita & Fulton, Joan R. & Alexander, Corinne E., 2013. *Estimating Post-Harvest Food Losses: Developing a Consistent Global Estimation Framework*, "2013 Annual Meeting, August 4-6, 2013, Washington, D.C. 150363, Agricultural and Applied Economics Association
- Brautigam K-R., Jörissen J., Priefer C. (2014). *The extent of food waste generation across EU-27 : different calculation methods and the reliability of their results*, Waste management and research; vol. 32
- Dorin B. (2015). *Dynamiques agricoles en Afrique subsaharienne: une perspective à 2050 des défis de la transformation structurelle*, CIRAD-CSH, Montpellier-New Delhi
- Fischer G; (2011). *How can climate change and the development of bioenergy alter the long-term outlook for food and agriculture ; in Looking Ahead in World Food and Agriculture: Perspectives to 2050*, Perspectives to 2050 FAO, Rome, Italy pp.95-155
- Fouré J., Bénassy-Quéré A. , Fontagné L., February (2012). *The Great Shift: Macroeconomic projections for the world economy at the 2050 horizon*", CEPII Working Paper 2012-03
- Gerald C. Nelson, Mark W. Rosegrant, Jawoo Koo, Richard Robertson, Timothy Sulser, Tingju Zhu, Claudia Ringler, Siwa Msangi, Amanda Palazzo, Miroslav Batka, Marilia Magalhaes, Rowena Valmonte-Santos, Mandy Ewing, and David Lee (2009). *Climate Change Impact on Agriculture and Costs of Adaptation*, IFPRI
- Gustavsson J., Cederberg C., Sonesson U., (2011). *Global food losses and food waste, extent, causes and prevention*, FAO, Rome
- HLPE (2014). *Pertes et gaspillages de nourriture dans un contexte de systèmes alimentaire durables*, rapport nr. 8, Rome
- IPCC, (2014); *Climate Change 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- Kummu M. et al. (2012). *Lost food, wasted resources: global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland and fertilizer use*, supplément méthodologique en ligne à la revue Science of the Total Environment
- Leclere D et al. (2014). *Climate change induced transformation of agricultural systems: insight from a global model*, IIASA
- Paillard S., Treyer S. Dorin B. (2010). *Agrimonde, scénarios et défis pour nourrir le monde en 2050*, éditions Quae
- Panel de Montpellier (2015). *Les exploitations agricoles au cœur du changement : comment les petits exploitants africains font face à un avenir climatique incertain*, 44 p.
- Parfit J., Barthel M., Macnaughton S. (2010). *Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050*, Philosophical transactions of the royal society, nr. 365
- Rosenzweig C. et al. (2014). *Assessing agricultural risks of climate change in the 21st century in a global gridded crop model intercomparison*. PNAS nr 111
- Roudart L. (2011). *Terres cultivables et terres cultivées : apports de l'analyse croisée de trois bases de données à l'échelle mondiale*, Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et de la forêt, France, 59 p.
- Rutten M., Nowicki P., Bogaardt M-J., Aramyan L., (2013). *Reducing food waste by households and in retail in the EU. A prioritisation using economic, land use and food security impacts*, LEI report; Wageningen
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). *World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables*, Working Paper No. ESA/P/WP.241
- Uvirkaa Akumaga & Aonover Tarhule (2014). *The Impact of Climate Change on Crop yields and Adaptation Options in the Niger Basin, West Africa*, Department of Geography and Environmental Sustainability, University of Oklahoma
- Wiebe, K., H. Lotze-Campen, R. Sands, A. Tabeau, D. van der Mensbrugge, A. Biewald, B. Bodirsky, S. Islam, A. Kavallari, D. Mason-D'Croz, C. Müller, A. Popp, R. Robertson, S. Robinson, H. van Meijl, D. Willenbockel. (2015). *Climate change impacts on agriculture in 2050 under a range of plausible socioeconomic and emissions scenarios*. Environ. Res. Lett., 10(8)
- World Bank (2009). *Awakening Africa's Sleeping Giant, Prospects for Commercial Agriculture in the Guinea Savannah Zone and Beyond*, Washington, 218 p.

Notes fait le point sur des sujets d'actualité ou des thèmes de recherche, pour nourrir la réflexion et susciter le débat. Les analyses et les conclusions des auteurs ne reflètent pas nécessairement la position institutionnelle de FARM.



Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde

Nous écrire

Fondation FARM
12, place des Etats-Unis
92127 Montrouge Cedex - France

Nous rencontrer

72 rue Gabriel Péri
92120 Montrouge - France

www.fondation-farm.org - contact@fondation-farm.org