

Le défi alimentaire de l'Afrique à l'aune de ses ressources en eau

Le quatrième rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) paru en 2007 soulignait que, à l'avenir, la production agricole et l'accès à la nourriture pourraient être sérieusement compromis par la variabilité et l'évolution du climat et que, dans certains pays, le rendement agricole dépendant de l'irrigation par les eaux pluviales pourrait diminuer de 50 % dès 2020. De fait, à l'horizon 2030, la population africaine, qui a quadruplé entre 1950 et 2010, devrait encore augmenter de moitié, passant ainsi de 15 % à près de 20 % de la population mondiale. Ajouté à une urbanisation croissante et à des habitudes alimentaires en forte évolution sur le continent africain, cet accroissement démographique devrait conduire à une importante augmentation des besoins alimentaires. Simultanément, le changement climatique provoquera une plus grande variabilité des disponibilités en eau et aura donc un impact non négligeable sur les rendements agricoles.

Dans ce contexte, si les tendances actuelles se poursuivent, le continent africain ne pourra pas nourrir l'ensemble de sa population sans recourir aux importations. En Afrique du Nord, le développement de l'agriculture devrait être principalement

freiné par les limites du potentiel cultivable et la faiblesse des ressources en eau. En Afrique subsaharienne, malgré la disponibilité de terres et de ressources en eau, le rythme de la croissance démographique ainsi que les verrous économiques constitueront des freins importants à une autosuffisance alimentaire.

La production agricole de l'Afrique et, par extension, sa capacité à nourrir sa population, dépendront en grande partie des politiques agricoles, énergétiques et foncières que mettront en œuvre les gouvernements africains. Elles seront également conditionnées par les moyens que les institutions internationales (gouvernementales et non gouvernementales) pourront mobiliser en faveur des petits paysans et des différentes formes d'agriculture et d'irrigation qu'ils pratiquent. Dans ce cadre, la recherche de systèmes de culture mieux adaptés à leur environnement issus de l'agriculture de conservation, le développement d'une irrigation plus efficiente, l'essor de systèmes mixtes d'exploitation agricole conciliant cultures intensives et vivrières et la limitation dans le temps des baux confiés à des investisseurs privés constituent autant de pistes à explorer. ■

LES ENJEUX

En 2030, le monde devra nourrir plus de 8 milliards de personnes, dont 1,5 milliard d'Africains. La production agricole devra satisfaire la demande mondiale dans un contexte de ressources limitées (sols, ressources biologiques et eau) dont la disponibilité pourrait être en outre modifiée par le changement climatique. Une part importante des potentiels agricoles non exploités se trouve en Afrique, qu'il s'agisse de terres cultivables ou de ressources en eau. Toutefois, le continent africain devra faire face ces prochaines décennies à une augmentation de ses besoins en eau pour l'agriculture du fait du changement climatique, doublée d'une concurrence accrue entre les différents usages de la ressource, qu'ils soient agricoles, industriels, ou liés à la production d'énergie.

Le Centre d'analyse stratégique a souhaité apporter sa contribution au débat en s'appuyant sur une étude intitulée *Ressources en eau, production agricole et sécurité alimentaire à l'horizon 2030* et réalisée, à la suite d'un appel d'offres, par BRL ingénierie⁽¹⁾. Cette étude avait pour but de réaliser un état des lieux de la recherche et de la littérature existantes sur le lien entre ressources en eau, production agricole et sécurité alimentaire aujourd'hui et à l'horizon 2030, dans deux zones géographiques : la rive sud de la Méditerranée (Afrique du Nord) et l'Afrique subsaharienne.

Après avoir exposé les enjeux unissant ressources en eau, production alimentaire et sécurité alimentaire dans un contexte de réchauffement climatique, cette note propose une analyse des facteurs de vulnérabilité actuelle et future du secteur agricole face au besoin de préservation de la sécurité alimentaire à l'horizon 2030 et passe en revue les différentes pistes de solution existantes afin d'y remédier.

L'EAU : UN BIEN DE PLUS EN PLUS STRATÉGIQUE POUR LE CONTINENT AFRICAIN D'ICI À 2030

Une forte croissance de la demande en eau à des fins alimentaires

La population africaine, qui a quadruplé entre 1950 et 2010, pourrait encore augmenter de moitié d'ici à 2030, passant de 15 % à près de 20 % de la population mondiale. En Méditerranée, la croissance démographique des décennies à venir sera concentrée dans les pays de la rive sud, où la progression attendue pour 2020 est de + 65 % par rapport à 1990, avec des disparités territoriales importantes. Tandis que la transition démographique des pays du Maghreb tels que le Maroc est déjà bien engagée, les populations des pays du Proche-Orient tels que l'Égypte devraient continuer à augmenter considérablement. En Afrique subsaharienne, la croissance démographique est encore très élevée, bien qu'elle ralentisse progressivement, ce qui devrait conduire à une augmentation de la population de près de 37 % à l'horizon 2030⁽²⁾. À l'exception des pays d'Afrique australe, où les taux de croissance négatifs entraîneront le déclin de leur population, le reste des pays d'Afrique subsaharienne doubleront, voire tripleront (Niger, Mali, Burkina Faso, Nigeria, etc.), leur population. Cette forte croissance démographique induira des demandes en denrées alimentaires croissantes et constitue un défi de taille en matière de sécurité alimentaire et de gestion des ressources en eau.

L'augmentation des besoins en eau pour l'agriculture du fait d'un accroissement de la population sur le continent africain devrait être d'autant plus forte que celle-ci devrait s'accompagner d'une urbanisation croissante et d'une évolution des habitudes alimentaires vers des régimes plus caloriques et contenant plus de protéines animales⁽³⁾. Ainsi, au Maroc, la part de la population urbaine devrait passer de 58 % à près de 70 % de la population totale en 2030⁽⁴⁾. En Afrique subsaharienne, alors que la population est aujourd'hui encore majoritairement rurale, le nombre d'urbains et de ruraux devrait s'équilibrer à l'horizon 2030.



[1] S. Chazot, I. Terrasson et A. Drocourt (2012), *Ressources et besoins en eau en France à l'horizon 2030*, BRL ingénierie, septembre.

[2] ONU, *World Population Prospects* (2010), hypothèse moyenne.

[3] On estime qu'il faudrait trois à huit fois plus de surfaces de terre pour produire 3 000 kcal/pers/j avec un régime riche en viande par rapport à un régime à base végétale, et que produire 1 kg de bœuf nécessite en moyenne 15 000 litres d'eau contre 400 à 3 000 litres pour 1 kg de céréales. Voir H. Leridon et G. de Marsily (2011), *Démographie, climat et alimentation mondiale*. Académie des Sciences, EDP Sciences.

[4] ONU (2009), *World Urbanization Prospects*.

Une plus forte variabilité de l'offre en eau liée au changement climatique

Le climat du continent africain se caractérise par une pluviométrie très variable dans le temps, d'une année sur l'autre et d'une saison à l'autre, ainsi que dans l'espace. Le Maroc est un bon exemple : on y observe des disparités de pluviométrie qui s'échelonnent entre plus de 750 mm par an à l'extrême nord-ouest du pays, et moins de 150 mm par an au sud-est⁽⁵⁾. Les écarts à la moyenne des précipitations annuelles sont également considérables. Malgré cette forte variabilité temporelle des précipitations, qui complexifie l'interprétation des résultats, les tendances établies montrent une diminution des volumes pluviométriques annuels (– 10 à – 20 % pour la zone méditerranéenne au cours du XX^e siècle⁽⁶⁾, et – 25 % pour la zone sahélienne au cours des trente dernières années)⁽⁷⁾.

En outre, le climat africain présente des augmentations de température significatives depuis plusieurs décennies. En zone méditerranéenne, les températures moyennes annuelles ont augmenté de plus de 1 °C au cours des cinquante dernières années, soit une augmentation plus marquée qu'à l'échelle mondiale (0,74 °C). En Afrique subsaharienne, le climat s'est réchauffé de 0,5 à 0,7 °C en moyenne au cours du XX^e siècle⁽⁸⁾.

À l'horizon 2030, les évolutions de température et de pluviométrie engendrées par le changement climatique entraîneront des conséquences directes sur les ressources en eau disponibles, mais parfois très divergentes d'un territoire à un autre. Certes, les projections climatiques s'accordent sur une hausse généralisée des températures. À l'horizon 2100, les températures en Afrique devraient augmenter de 2 à 6 °C, soit une hausse nettement plus importante que celle survenue au cours du XX^e siècle⁽⁹⁾. Toutefois, en matière de précipitations, les résultats sont plus complexes. Si, en zone méditerranéenne, il est clair que les risques accrus de sécheresse hydrologique se produisant en automne et en hiver devraient compromettre à terme l'alimentation des nappes phréatiques, et ainsi le débit des rivières, les résultats des modèles montrent en revanche un accroissement probable de la pluviométrie dans la Corne de l'Afrique.

Ainsi, le bassin méditerranéen est considéré par la plupart des projections comme une zone particulièrement à risque. En ce qui concerne l'évolution des précipitations, le nord du continent africain devrait connaître une diminution des précipitations au cours du XXI^e siècle de l'ordre de – 10 % à – 25 % de juin à août et de – 10 % à – 60 % de mars à mai⁽¹⁰⁾. Selon certains scénarios retenus par le GIEC⁽¹¹⁾, à l'horizon 2020, l'élévation de température en zone méditerranéenne par rapport à la période 1980-1999 avoisinerait 1,5 °C. De plus, le GIEC a récemment affirmé⁽¹²⁾ que les événements climatiques extrêmes (sécheresses, inondations, cyclones, incendies) seraient globalement plus marqués et plus fréquents dans les décennies à venir sur le continent africain, notamment en zone méditerranéenne. Les risques de crues devraient être plus forts, les précipitations intenses plus fréquentes, et les sécheresses devraient probablement s'aggraver⁽¹³⁾.

En revanche, selon le GIEC, en Afrique orientale et occidentale, un nombre plus important de personnes devrait connaître une réduction des épisodes de sécheresse plutôt qu'une augmentation. Globalement, l'Afrique de l'Ouest n'est pas menacée à moyen terme par le manque d'eau renouvelable, même si des problèmes locaux se poseront.

Par ailleurs, le changement climatique devrait se traduire par une hausse du niveau marin. Au cours du XX^e siècle, le niveau de la mer s'est élevé en moyenne de 1,7 mm par an, soit 17 cm en cent ans. Cette tendance devrait s'accélérer à l'avenir⁽¹⁴⁾. Or, en Afrique, plus d'un quart de la population réside à l'intérieur d'une bande côtière profonde de 100 km. Trois espaces sont particulièrement vulnérables, tant du point de vue du peuplement que de celui des écosystèmes : la côte de l'Afrique de l'Est entre le Kenya et le sud du Mozambique, la côte de la mer Rouge, et la côte ouest-africaine. Outre la submersion et l'érosion côtière, la hausse du niveau des océans pourrait provoquer l'accroissement des zones inondables et l'augmentation de la salinité dans les estuaires et les nappes phréatiques côtières.

[5] Base de données Aquastat, FAO.

[6] Plan Bleu [2008], *Changement climatique en Méditerranée, Séminaire régional*, Marseille, 22-23 octobre.

[7] Elasha et al. [2006], *Background Paper on Impacts, Vulnerability and Adaptation to Climate Change in Africa, for the African Workshop on Adaptation Implementation of Decision 1/CP.10 of the UNFCCC Convention*.

[8] *Ibid.*

[9] *Ibid.*

[10] CEDEAO-CSAO/OCDE [2008], "Le climat et les changements climatiques", *Atlas de l'intégration régionale en Afrique de l'Ouest*.

[11] Scénarios B1, A1B et A2.

[12] Field C. B. et al. [dir.] [2012], *Gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique. Rapport des Groupes de travail I et II du GIEC, résumé à l'intention des décideurs*, Cambridge University Press.

[13] Dans le reste de l'Afrique, les fortes disparités entre les projections concernant le climat futur limitent la visibilité des événements climatiques extrêmes des décennies à venir.

[14] R. J. Nicholls [2007], *Adaptation Options for Coastal Areas and Infrastructure. An Analysis for 2030*.

La concurrence entre les usages de l'eau risque de s'accroître

L'irrigation, en tant que première activité consommatrice d'eau (70 % de la demande en eau à l'échelle mondiale, plus de 85 % en Afrique⁽¹⁵⁾), pourrait être fortement concurrencée dans les décennies à venir dans certains bassins par les autres usages (eau potable, industrie, énergie), dont un développement considérable est attendu en Afrique. Cela pourrait contraindre à terme une partie de la production alimentaire. En effet, on considère que la disponibilité de l'eau devient un facteur critique lorsque plus de 40 % des ressources renouvelables sont utilisées pour l'irrigation, un arbitrage étant nécessaire au-delà entre approvisionnement en eau des zones rurales et des centres urbains. Or, selon l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient utilisent déjà 58 % de leurs ressources en eau pour l'irrigation, et ce pourcentage pourrait s'élever à 62 % en 2050⁽¹⁶⁾.

En ce qui concerne l'Afrique subsaharienne, si les perspectives s'accordent sur la relativement bonne disponibilité des ressources en eau à l'échelle du continent africain, cette disponibilité présente de grandes disparités à l'échelle locale en termes de nature des ressources et d'allocation entre les différents usages. Des tensions risqueront ainsi de concerner notamment les ressources en eaux souterraines : en Afrique, plus de 75 % de la population utilisent des ressources souterraines comme principale source d'approvisionnement en eau potable.

Le fort développement des cultures destinées aux agrocarburants pourrait en outre concurrencer la production alimentaire, et influencer tant quantitativement que qualitativement sur la ressource en eau disponible. En Afrique subsaharienne, 3,2 millions d'hectares de terres seraient aujourd'hui déjà concernés par une centaine de projets dans une vingtaine de pays, principalement en Afrique de l'Ouest⁽¹⁷⁾. De plus, la majorité des scénarios de perspectives agricoles prévoit une augmentation des surfaces cultivées pour la production d'agrocarburants en Afrique subsaharienne : à l'horizon 2050, celles-ci pourraient occuper entre 40 et 65 millions d'hectares, sur une surface totale cultivée d'environ 300 millions d'hectares⁽¹⁸⁾.

Par ailleurs, il existe environ cinquante bassins versants fluviaux transfrontaliers en Afrique, ce qui induit des risques importants de conflits attisés par des déséquilibres de forces politiques et d'intérêts, notamment dans les zones les moins pourvues en eau. Au Maroc et plus généralement en Afrique du Nord, les bassins de petits fleuves côtiers constituent plutôt des enjeux nationaux de gestion de l'eau. En revanche, l'Afrique subsaharienne et l'Égypte sont largement concernées par de grands bassins versants partagés. Pour prévenir les conflits et régler les dissensions, des organisations de bassins transfrontaliers ont été créées afin de gérer les principaux fleuves africains (une quinzaine). Cependant, malgré la maturité de certaines structures comme l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS), leur pouvoir reste parfois limité face à la subsidiarité des États membres. Les prises de décisions se font *in fine* encore souvent à l'échelle nationale et ne sont pas uniquement guidées par les éclairages techniques allant dans le sens de la gestion intégrée de la ressource mais sont aussi pour beaucoup le résultat de jeux de pouvoirs et de mécanismes géopolitiques.

DES ENJEUX ACCRUS EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ ALIMENTAIRE FACE À UN SECTEUR AGRICOLE À FORT POTENTIEL MAIS VULNÉRABLE DANS LE CONTEXTE ACTUEL ET FUTUR

Selon la FAO⁽¹⁹⁾, un certain nombre de systèmes de ressources en terres et en eau sur le globe risqueraient une perte progressive de leur capacité productrice du fait d'une pression démographique excessive conjuguée à des pratiques agricoles non durables. Parmi ces systèmes, on compte notamment : les zones côtières des pays du Maghreb, la vallée du Nil en Égypte, le Sahel occidental, la Corne de l'Afrique, la région des Grands Lacs et certaines zones d'Afrique australe et de Madagascar. Malgré une certaine dramatisation des résultats aisément critiquable, il apparaît néanmoins clairement que les limites des ressources planétaires en terres et en eau doivent être dès à présent prises en compte pour assurer la sécurité alimentaire mondiale dans les décennies à venir.



[15] ONU (2009), *The Africa Water Vision for 2025: Equitable and Sustainable Use of Water for Socioeconomic Development*.

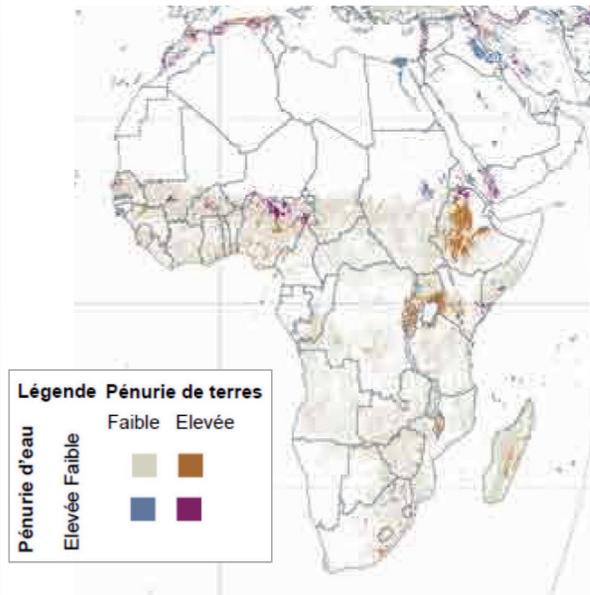
[16] P. Conforti (2011), *Looking Ahead in World Food and Agriculture: Perspectives to 2050*, FAO, division de l'économie agricole et du développement.

[17] D. Carrington et S. Valentino (2011), "Biofuels boom in Africa as British firms lead rush on land for plantations", *The Guardian*, 31 mai.

[18] S. Paillard, S. Treyer et B. Dorin (2010), *Agrimonde. Scénarios et défis pour nourrir le monde en 2050*, Quae.

[19] FAO (2011), *L'État des ressources en terres et en eau pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde. Gérer les systèmes en danger. Rapport dit "rapport SOLAW" (State Of Land And Water Resources)*.

SYSTEMES AGRICOLES À RISQUE SUR LE CONTINENT AFRICAIN



Source : rapport SOLAW, 2011.

À surfaces cultivées égales, le changement climatique devrait conduire à une baisse globale de la production agricole et à une hausse des besoins en eau

Le changement climatique devrait avoir des conséquences sur la production agricole en Afrique, sous l'effet de plusieurs facteurs. D'une part, la hausse des températures et l'augmentation de l'évapotranspiration⁽²⁰⁾ ainsi que l'évolution de la pluviométrie pourront avoir des effets sur les besoins en eau des cultures, en particulier pluviales. Elles conduiraient, en zone méditerranéenne, à une baisse importante de la teneur en eau moyenne du sol, ce qui veut dire qu'il faudra plus d'eau pour l'irrigation, si la production agricole doit être maintenue à son niveau actuel. D'autre part, le changement climatique devrait aller de pair avec des hausses de la teneur en CO₂ atmosphérique. Celles-ci, conjuguées aux changements de température et de précipitations, peuvent accroître la photosynthèse et donc la production de biomasse des plantes, modifiant ainsi le rendement des cultures à la

hausse ou à la baisse, et ce de manière très variable en fonction des régions et des espèces cultivées⁽²¹⁾.

Par ailleurs, le changement climatique aura des impacts connexes sur les agro-écosystèmes, dont les principaux seront, selon la FAO, une diminution de la fertilité des sols, une baisse de la production animale due à la hausse des températures (directement ou du fait de la baisse de disponibilité du fourrage), un bouleversement des zones de distribution des ravageurs, une augmentation des vecteurs de maladies et des impacts négatifs sur la santé humaine.

Enfin, la production agricole africaine devra se préparer aux conséquences d'événements climatiques extrêmes plus fréquents vis-à-vis desquels elle est très vulnérable, car ils sont souvent synonymes de pénuries alimentaires comme l'ont récemment montré les famines dans la Corne de l'Afrique. En effet, ces événements climatiques extrêmes mettent en péril localement la sécurité alimentaire et les revenus des producteurs, en particulier ceux des petites exploitations paysannes, dont la capacité d'adaptation est faible. Des années consécutives de sécheresse déstabiliseraient les zones touchées, rendant les sociétés de moins en moins capables de faire face à ces événements climatiques du fait de la réduction des temps de récupération et de préparation à la sécheresse suivante.

La production agricole devra être assurée à partir de ressources en sol et en eau très inégalement réparties géographiquement

Il existe trois manières d'accroître la production agricole : l'expansion des terres cultivées, la hausse de l'intensité culturale (la fréquence des récoltes) et l'accroissement des rendements (en partie grâce à l'augmentation de la part des cultures irriguées)⁽²²⁾. Selon les régions du monde, le potentiel d'accroissement de la production agricole dépend de la possibilité de recourir à l'une ou l'autre de ces trois méthodes. L'Afrique est le continent qui dispose du plus grand potentiel de terres à mettre en culture mais leur disponibilité est très variable selon les pays. Tandis qu'en Afrique du Nord la quasi-totalité des terres cultivables est déjà cultivée, le réservoir de terres disponibles en Afrique subsaharienne est considérable.

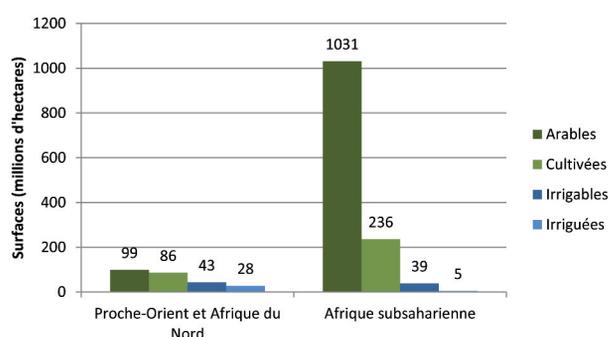


[20] L'évapotranspiration correspond à la quantité d'eau totale qui passe du sol vers l'atmosphère lors de l'évaporation de l'humidité présente dans le sol et de la transpiration des plantes.

[21] CEDEAO-CSAO/OCDE (2008), *op. cit.*

[22] J. Bruinsma (2003), *World Agriculture Towards 2015/2030, an FAO Perspective*, Earthscan.

PART DES TERRES AGRICOLES EXPLOITÉES ET IRRIGUÉES EN AFRIQUE



Source : Global Perspective Studies Unit, FAO, *The Resource Outlook to 2050*. Graphique BRLi.

En Afrique du Nord et au Proche-Orient, près de 90 % des terres cultivables sont déjà exploitées, et probablement la quasi-totalité des terres à fort potentiel de rendement, les faibles réserves de terres encore non utilisées dépendant essentiellement de l'irrigation. Or, en Afrique du Nord, l'irrigation est déjà fortement développée là où les ressources aquifères le permettent, ce qui pourrait entraîner, à l'horizon 2030, une saturation de l'espace potentiellement irrigable et des ressources en eau mobilisables. De plus, les pressions sur les ressources en eau sont déjà très fortes dans cette région (le seuil des 40 % d'eau renouvelable exploités pour l'irrigation est dépassé) et ce phénomène devrait s'accroître avec le changement climatique. La salinisation des sols et la surexploitation des nappes risquent également de diminuer la capacité de production en mode irrigué. C'est pourquoi la plupart des scénarios s'entendent sur une faible expansion des surfaces cultivées et n'envisagent pas d'accroissement des périmètres irrigués dans les décennies à venir. De plus, une augmentation de la production agricole *via* une élévation de la fréquence des récoltes paraît limitée. Par conséquent, l'autosuffisance alimentaire pourra difficilement être atteinte et il est vraisemblable que cette région dépende fortement, à l'avenir, des échanges commerciaux de produits agricoles.

En revanche, en Afrique subsaharienne, le potentiel d'expansion des surfaces cultivées est considérable. La superficie des terres identifiées comme arables est dix fois supérieure à celle rapportée en Afrique du Nord :

seuls 22 % des terres cultivables en Afrique subsaharienne sont cultivées. L'irrigation fait rarement partie des techniques agricoles traditionnelles, et l'agriculture irriguée représente encore une très faible part des surfaces cultivées (entre 1 % ou 2 % pour l'Afrique centrale, l'Afrique de l'Est, et 6 % ou 7 % pour l'Afrique australe et la zone soudano-sahélienne)⁽²³⁾. La production vivrière des pays d'Afrique subsaharienne repose donc essentiellement sur les cultures pluviales et les cultures bénéficiant d'une maîtrise partielle de l'eau (décrue, décrue contrôlée, culture de bas-fonds, etc.), très dépendante du contexte climatique : la fluctuation interannuelle des précipitations se traduit directement par une grande irrégularité des niveaux de production. Les petits agriculteurs sont donc particulièrement tributaires de la variabilité climatique.

Dans ce contexte, la plupart des scénarios prospectifs⁽²⁴⁾ tablent sur une croissance modérée des surfaces cultivées (autour de 300 millions d'hectares en 2050), compensée par la progression d'autres facteurs, notamment les rendements agricoles où une marge de manœuvre importante existe. Un scénario s'en écarte⁽²⁵⁾ : partant du principe que la capacité d'accroissement des rendements en Afrique subsaharienne restera faible, il envisage une hausse de la production agricole liée à une multiplication par quatre des surfaces cultivées d'ici à 2050, pour atteindre 840 millions d'hectares cultivés. Par ailleurs, selon les scénarios, la progression de l'irrigation sera plus ou moins rapide dans les décennies à venir, mais, dans l'ensemble, ils tablent sur un triplement des surfaces irriguées pour atteindre 15 millions d'hectares d'ici à 2050.

Cependant, il n'est pas certain que cette augmentation des surfaces cultivées et irriguées suffise pour répondre aux besoins alimentaires croissants de la région. L'expansion des périmètres irrigués restera limitée par de nombreux facteurs, notamment économiques. Enfin, la disponibilité des surfaces en Afrique soulève aujourd'hui une autre question, intimement liée à la sécurité alimentaire : celle de la compétition internationale pour les terres arables. Une partie de ces terres est en effet menacée d'acapement pour les productions alimentaires ou d'agrocarburants à destination d'autres régions du globe, comme l'Asie, l'Amérique latine ou l'Europe occidentale.

Les barrages peuvent en outre permettre une meilleure maîtrise de la ressource en eau nécessaire à la production agricole et accroître les rendements. À ce titre, les

[23] FAO (2005), Aquastat.

[24] Agrimonde (INRA et CIRAD) ; *World Agriculture: Towards 2015-2030* (FAO) ; *Global Orchestration* (MEA) ; etc.

[25] Scénario "révolution doublement verte" de Michel Griffon, cité dans S. Paillard, S. Trejer et B. Dorin, *Agrimonde*, *op. cit.*

grands ouvrages hydrauliques construits ces dernières décennies ont participé au développement de la production énergétique, ont sécurisé des apports en eau et ainsi parfois participé à la sécurité alimentaire. Mais en règle générale l'augmentation de la production agricole n'a pas atteint le niveau escompté, soit par manque de développement d'infrastructures associées à l'ouvrage de mobilisation de la ressource, soit parce que les systèmes d'irrigation (parfois dégradés) ont été mal gérés et/ou sous-utilisés. Par ailleurs, les politiques de construction de grands ouvrages hydrauliques ont généré de forts impacts sociaux et environnementaux⁽²⁶⁾, soit parce que les études d'impact préalables n'avaient pas été suffisantes, soit parce que les mesures adoptées pour réduire ces impacts n'ont pas été à la hauteur des enjeux. Par conséquent, si l'Afrique subsaharienne possède un très grand potentiel de sites pour la production hydro-électrique ou l'irrigation, il apparaît primordial que les bailleurs veillent à protéger les intérêts des riverains ainsi que des écosystèmes touchés.

De multiples verrous empêchent la régulation et l'amplification de la production agricole locale en Afrique subsaharienne

Une production agricole globalement suffisante n'assure pas nécessairement la sécurité alimentaire. Les famines ne sont pas uniquement dues au manque de nourriture, mais peuvent aussi survenir pour des raisons économiques ou sociales (baisse des salaires, chômage, hausse des prix de la nourriture, etc.), certaines catégories de la société, hors des circuits économiques, n'ayant alors pas les moyens d'acheter leur nourriture⁽²⁷⁾. Selon la FAO, 239 millions des 925 millions d'êtres humains sous-alimentés vivent en Afrique subsaharienne, soit 27 % de la population de cette région.

Par ailleurs, au-delà des disponibilités en terres arables et en ressources en eau, la production agricole peut être limitée par divers obstacles techniques ou économiques, comme la dégradation des sols (30 % des surfaces agricoles et 60 % des pâturages sont concernés)⁽²⁸⁾, l'insécurité foncière en l'absence d'un système de registre foncier, l'accès à l'outillage (l'agriculture mécanisée représente aujourd'hui seulement 1 % à 2 % de l'agriculture africaine)⁽²⁹⁾, l'accès au crédit, aux intrants, l'enclavement de certaines zones de production, mal reliées aux

zones de commercialisation, les difficultés de stockage des récoltes souvent victimes de parasites, ou encore la volatilité des prix agricoles. Malgré ces freins à la production des céréales de base, la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté en Afrique subsaharienne peuvent être améliorées grâce aux productions animales, dont le potentiel est considérable. Toutefois, ce potentiel est aujourd'hui très largement sous-exploité, pour des raisons techniques mais aussi socioculturelles.

PISTES D'ADAPTATION DU MODÈLE AGRICOLE ET DE GESTION DE L'EAU EN AFRIQUE À L'HORIZON 2030

Dans les décennies à venir, le continent africain devrait donc rester structurellement déficitaire sur le plan agricole. En Afrique du Nord, cela sera principalement dû aux limites du potentiel de terres cultivables et des ressources en eau. En Afrique subsaharienne, malgré un important potentiel de ressources premières, l'augmentation de la production agricole risque d'être grevée par le rythme de la croissance démographique et le manque de cadre économique et réglementaire⁽³⁰⁾. Néanmoins, de nombreuses pistes d'action peuvent être formulées, à l'image de celles présentées par BRL ingénierie dans son rapport, dont nous reprenons ici celles nous paraissant les mieux à même de porter un résultat.

Le développement de systèmes mixtes d'exploitation agricole conciliant cultures intensives et cultures vivrières

Les cultures commerciales sont souvent destinées à l'exportation et fournissent des revenus monétaires. Il s'agit en général de cultures à haute valeur ajoutée (olives, café, cacao, sucre...), parfois non alimentaires (coton). Historiquement, dans certaines régions, les cultures commerciales ou intensives ont souvent été développées au détriment des cultures vivrières, réduisant la sécurité alimentaire des producteurs en créant les conditions d'une dépendance accrue des populations aux marchés mondiaux. Néanmoins, les cultures intensives d'exportation peuvent, dans certaines conditions, participer à la sécurité alimentaire.

[26] On peut notamment citer les déplacements de populations et les mauvaises conditions de logement, l'insuffisance de la prise en compte préalable des usages traditionnels de l'eau et des sols, à l'origine de pertes de revenus, de conflits ou encore de maladies hydriques.

[27] A. Sen [1981], *Poverty and Famines: an Essay on Entitlement and Deprivation*, Oxford University Press.

[28] Elasha et al. [2006], *op. cit.*

[29] M. Mazoyer et L. Roudart [1997], *Histoire des agricultures du monde : du néolithique à la crise contemporaine*, Seuil.

[30] S. Treyer [2011], conférence "Durabilité de la production agricole : un indispensable changement de modèle ?", CIRAD, Montpellier, 11 octobre.

On assiste depuis quelques années à l'émergence d'un modèle de périmètres irrigués sur lesquels coexistent grandes exploitations agro-industrielles et petites exploitations familiales. Ces systèmes hybrides ont pour avantage, côté cultures commerciales, d'assurer la transformation et la commercialisation de la production, d'être une source d'emploi pour les petits agriculteurs, et de garantir un certain niveau de revenu pour le gestionnaire des réseaux, et côté cultures vivrières, de fournir un vivier de main-d'œuvre, la production nécessaire aux familles et éventuellement une petite partie de la production agricole pour l'industrie.

Le développement de ces systèmes hybrides doit donc être encouragé. D'après les retours d'expérience à ce jour disponibles dans ce domaine⁽³¹⁾, les États ont un rôle primordial à jouer, notamment afin de faciliter les investissements pour de nouvelles infrastructures, de moderniser les cadres législatifs permettant d'encadrer ces pratiques, d'impulser des mécanismes favorisant l'accès des petits producteurs aux crédits et aux assurances, d'inciter le secteur privé à investir, et de permettre la mise en place d'un cadre de gestion participative pour une représentation optimale de l'ensemble des usagers dès la conception du périmètre cultivable.

▼ Au Kenya, un modèle d'agriculture contractuelle fait le lien entre cultures d'exportation et développement économique local

La Fondation de l'Aga Khan pour le développement économique a déployé depuis une quarantaine d'années une production massive de haricots verts "extrafins" sur les plateaux du Kenya. Chaque année, 15 000 tonnes de haricots conditionnés sont exportés vers l'Europe. Cette production repose sur des partenariats contractuels signés avec près de 60 000 petits exploitants agricoles. L'entreprise mise en place a créé un véritable bassin d'emploi : elle emploie directement quelque 3 000 personnes dans ses usines, et 600 travailleurs agricoles. Le prix de vente de la production est établi à l'avance par contrat avec le client européen, mais aussi avec les fournisseurs kenyans. La récolte n'est donc pas valorisée directement sur les marchés internationaux, échappant ainsi à la volatilité des cours constatée par ailleurs. L'investisseur bénéficie de deux avantages comparatifs kenyans dans le processus de production : le climat local permet deux récoltes par an et la compétitivité des coûts de main-d'œuvre est particulièrement intéressante pour une culture exigeant un fort capital humain. Deux autres

avantages concurrentiels sous-tendent cette structure contractuelle. D'une part, le réseau de producteurs a atteint une taille critique, et donc un volume de production important : la société est devenue le leader de l'industrie légumière en Afrique de l'Ouest. D'autre part, l'efficacité productive de son modèle économique repose sur l'intégration d'une bonne partie des activités de la filière (production, transformation, stockage, etc.) et permet de définir à l'avance un prix compétitif avec l'acheteur européen. Les agriculteurs kenyans y voient une garantie de débouchés mais aussi de revenus. En outre, le dispositif prévoit des conditions privilégiées d'accès aux intrants, une formation agronomique, ainsi qu'une assistance technique. Afin de ne pas porter atteinte à la sécurité alimentaire des populations de sa sphère d'implantation en provoquant le grignotage de l'espace dédié aux cultures vivrières, l'entreprise réclame de ses fournisseurs qu'ils consacrent plus de 75 % de leurs terres à d'autres cultures. L'entreprise apporte également un soutien à ses fournisseurs locaux pour d'autres maillons de la chaîne de valeur (emballage, transport). Le modèle de l'agriculture contractuelle fondée sur de petites exploitations repose essentiellement sur la construction de relations de confiance avec les communautés locales : la concertation avec les autorités, la mise en œuvre de projets pilotes démontrant la viabilité des opérations ont donc été des préalables indispensables.

（ La recherche de techniques permettant d'améliorer l'efficacité de l'irrigation

Les questions de partage quantitatif d'une eau rare font apparaître la nécessité d'une utilisation parcimonieuse de la ressource, afin de limiter les coûts de fonctionnement et les impacts socio-environnementaux. Mode d'irrigation dominant en Afrique, l'irrigation gravitaire est certes peu consommatrice d'énergie, mais elle est également peu économe en eau. Or de nombreuses solutions existent afin de pallier le problème de la surconsommation d'eau ; elles reposent notamment sur une réhabilitation du patrimoine ainsi que sur l'utilisation de techniques plus efficaces (imperméabilisation des canaux, planage des sols permettant une meilleure répartition de l'eau, siphon à amorcer, paillage des cultures pour limiter l'évaporation, etc.).

Dans des zones où les tensions sur la ressource sont fortes, il est essentiel que ces solutions soient encouragées, car réhabiliter des infrastructures dégradées reste moins cher que de construire de nouveaux aménagements⁽³²⁾.



[31] Par exemple, projet BRLi/ESA/SODECOTON, Garoua, Nord-Cameroun.

[32] La base de données Aquastat de la FAO indique un coût moyen de réhabilitation à l'hectare bien moindre que celui d'un nouvel aménagement.

Une irrigation gravitaire requiert des investissements plus importants au départ mais aura des coûts de fonctionnement moindres. Par ailleurs, la réhabilitation présente un autre avantage social et environnemental non négligeable par rapport à la construction de nouveaux périmètres : celui de la maîtrise foncière. Dans le cas de la réhabilitation de périmètres existants, le foncier est déjà adapté à l'irrigation, ce qui évite l'accaparement d'espaces auparavant consacrés à d'autres usages et la consommation d'espaces naturels.

Le développement de l'agriculture de conservation et de l'agroécologie

Certaines techniques culturales issues de pratiques traditionnelles permettent aujourd'hui de concilier productivité et protection de l'environnement grâce à une gestion conjointe de l'eau et de la fertilité. Parmi ces techniques prometteuses⁽³³⁾, on peut notamment citer l'agriculture de conservation ou agriculture en SCV⁽³⁴⁾, une méthode de gestion des agrosystèmes qui se caractérise par trois principes fondamentaux :

- ▶ l'absence de labour mécanique (charrue), remplacé par le labour biologique (effectué par les racines et les organismes du sol) ;
- ▶ la couverture végétale permanente du sol ;
- ▶ la diversification des espèces cultivées, en association et/ou dans la rotation.

L'application de ces trois principes procure à l'agriculteur les avantages suivants : une augmentation de la fertilité du sol, des économies d'eau⁽³⁵⁾ et une protection contre l'érosion, un contrôle des mauvaises herbes, une diminution de la consommation de carburant et d'intrants chimiques, une diminution des temps de travail, une augmentation des rendements, une meilleure rentabilité économique. De plus, au contraire de l'agriculture conventionnelle, l'agriculture en SCV permet la séquestration du carbone dans le sol par la création de matière organique stable (pas de labour, restitution des résidus, couverture végétale).

Encore limitées sur le continent africain (moins de 1 % des surfaces cultivables), les surfaces en SCV gagneraient donc à y être développées (80 % des surfaces

en SCV dans le monde sont concentrées pour l'heure en Amérique du Nord et du Sud) ainsi que les autres techniques d'agroécologie. Cela pourrait être réalisé par la mobilisation de structures et de moyens adéquats, tels que des centres de recherche travaillant de manière conjointe avec les agriculteurs de façon à valoriser les pratiques agronomiques traditionnelles et à les combiner avec les avancées de la recherche, notamment en termes de sélection variétale. Il est possible de s'inspirer des pratiques recueillies par l'Agence française de développement, qui finance d'ores et déjà quelques projets de ce type. Enfin, l'accompagnement des agriculteurs est essentiel pour la mise en œuvre de ces pratiques sur le long terme.

La vulgarisation des pratiques agricoles destinées à réduire la vulnérabilité du secteur au risque hydroclimatique

Les critères prépondérants dans le choix des cultures, actuellement économiques, ont de fortes chances de devenir davantage climatiques à l'avenir. Dans ce contexte, plusieurs solutions sont évoquées afin de contrer la vulnérabilité actuelle du secteur agricole africain aux conséquences du réchauffement climatique, dont la vulgarisation auprès des exploitants agricoles pourrait être fructueuse. La première consiste à réduire les périmètres monoculturels, voire monovariétaux au sein des cultures, qui vont souvent de pair avec une intensification agricole à haut risque technique (plus vulnérables aux ravageurs et aux maladies) et économique (plus vulnérables aux fluctuations sur les marchés mondiaux). Une diversification des cultures est souhaitable, notamment afin de multiplier les débouchés et de répartir les risques liés aux marchés et au climat. La seconde correspond à la diffusion et la culture de nouvelles variétés, plus tolérantes à la sécheresse. À cette fin, de nombreux instituts de recherche internationaux développent en Afrique ces dernières décennies des projets de recherche appliquée visant à sélectionner des variétés productives adaptées aux conditions locales et résistant mieux à la sécheresse, notamment grâce à l'essor des biotechnologies, ou à créer des organismes génétiquement modifiés (OGM) – mais leur utilisation reste controversée.

[33] L'agriculture de conservation, la technique du zaï [mode de culture en poquets] provenant de la zone soudano-sahélienne d'Afrique de l'Ouest, le bois raméal fragmenté (BRF – mélange de résidus de broyage de rameaux de bois frais utilisé comme couverture du sol, qui favorise le développement d'humus et lutte contre les maladies), l'agroforesterie, qui consiste à associer sur des parcelles à vocation mixte des cultures ou pâtures annuelles avec des arbres.

[34] SCV : système de culture avec couverture végétale permanente ou encore semis direct sous couverture végétale.

[35] Les cultures en SCV permettent notamment une meilleure infiltration et rétention de l'eau dans le sol. Le profil cultural montre qu'une parcelle cultivée en SCV emmagasine durant une pluie treize fois plus d'eau qu'une parcelle labourée.

Par ailleurs, la prévision saisonnière constitue un appui intéressant pour réduire le risque pour les petites exploitations. Une prévision générale efficace des pluies à venir sur la saison (durée et/ou volume) permet aux agriculteurs d'adapter leur plan de campagne en favorisant les cultures plus ou moins résistantes à la sécheresse. Dans ce cadre, le développement d'outils comme le Programme de renforcement et de recherche sur la sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest (PRESAO) ou comme le conseil sur les dates optimales de semis par le centre régional agro-hydro-météorologique (AGHRMET) sont prometteurs. À l'échelle nationale, voire globale, certains experts proposent de repenser la répartition des aires de culture en fonction des nouvelles contraintes climatiques.

La promotion d'une meilleure gestion du foncier

L'extension croissante des villes et l'"accaparement" de terres par des investisseurs privés menacent de plus en plus le foncier agricole en Afrique, et parfois directement la sécurité alimentaire nationale. Il est donc important que les États inscrivent à terme, dans leurs politiques nationales, des mesures visant à limiter ces effets. Cela passe notamment par la maîtrise de l'urbanisation, voire la protection des espaces agricoles à l'aide d'outils de gestion du foncier adaptés.

De plus, la gestion de la fertilité des sols doit être pensée sur le long terme. Pour permettre les investissements nécessaires à la parcelle, l'exploitant doit avoir la garantie d'exploiter la parcelle suffisamment longtemps pour avoir un retour sur investissement. Cependant, une maîtrise publique de la rente foncière est nécessaire afin d'éviter la captation et la spéculation sous l'influence d'investisseurs peu soucieux du long terme. Aussi, la formalisation des droits d'usage du foncier et la mise en place de politiques foncières responsables et respectueuses des usages des populations doivent être encouragées. Si les investissements peuvent constituer des apports de capitaux permettant un développement agricole local, il peut être intéressant que la maîtrise publique intervienne au bout de quelques années, par exemple en limitant les concessions à une durée de dix à quinze ans

maximum. En revanche, les baux de longue durée tels que les baux emphytéotiques doivent être proscrits. La fixation d'une durée limitée pour les baux des investisseurs privés est notamment essentielle dans le cadre de la production des agrocarburants.

Une révision des règles du commerce international destinée à favoriser la souveraineté alimentaire des pays africains à l'horizon 2030

Depuis la naissance de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) en 1994, les échanges commerciaux internationaux de produits agricoles font, comme pour les autres produits, l'objet de règles. Toutefois, le secteur agricole reste à part, en raison d'un certain nombre de points d'achoppement dans les négociations entre pays au sujet des échanges internationaux de produits agricoles. À la suite de l'échec des négociations à l'issue du cycle de Doha en 2006, différents groupes de pays s'opposent encore aujourd'hui sur le degré de libéralisation à conférer au secteur agricole. Or plusieurs exercices de modélisation⁽³⁶⁾ des impacts économiques de la libéralisation du commerce mondial tablent sur une augmentation des exportations des pays du groupe de Cairns⁽³⁷⁾ principalement, au détriment notamment des exportations des pays bénéficiant actuellement de préférences commerciales vers les marchés européens et américains, tels que les pays africains⁽³⁸⁾. Si cette hypothèse se vérifie, le secteur agricole d'Afrique subsaharienne risquerait de subir une perte nette plus ou moins importante selon les scénarios, du fait d'une détérioration de ses termes de l'échange, de l'érosion des préférences et de la réduction de l'ouverture de ses marchés.

Dans ce contexte, un certain nombre de dispositifs existent afin de favoriser la souveraineté alimentaire des pays africains à l'horizon 2030, dont la création de marchés régionaux protégés par des tarifs douaniers. Ceux-ci auraient pour but de protéger transitoirement les marchés d'Afrique subsaharienne contre l'importation à bas prix des excédents agricoles d'autres régions plus productives ; la baisse tendancielle des prix observée ces dernières décennies s'en trouverait alors corrigée. Avec



[36] Le modèle Mirage-Agri développé par le Centre d'études prospectives et d'informations internationales (CEPII) et le modèle Goal de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA).

[37] Ce groupe rassemble des pays agroexportateurs, dont l'agriculture est souvent extensive (Australie, Afrique du Sud, Argentine, Brésil, Colombie, Costa Rica, Bolivie, Canada, Chili, Indonésie, Malaisie, Guatemala, Nouvelle-Zélande, Pakistan, Paraguay, Pérou, Philippines, Thaïlande, Uruguay), qui prônent des échanges ultra-libéralisés, sans aucune entrave au commerce international, en faisant valoir la théorie économique des avantages comparatifs.

[38] J.-C. Bureau, Y. Decreux et A. Gohin [2007], "La libéralisation des échanges agricoles dans le cadre de l'OMC : impact économique", in *L'Agriculture, nouveaux défis*, INSEE.

des marchés plus homogènes, la volatilité des prix devrait se réduire ainsi que ses conséquences sociales en termes de malnutrition et de faim. Néanmoins, la fixation de prix minimaux dans le cadre d'un marché domestique ou régional, le cas échéant par des instruments douaniers, doit être utilisée avec prudence afin d'éviter l'aggravation des difficultés d'accès aux denrées pour les populations démunies (la mise en place simultanée d'aides en leur faveur serait probablement nécessaire). Il est donc indispensable de trouver un juste équilibre entre libéralisation des échanges et protection relative des marchés afin d'encourager la diffusion de denrées agricoles à un prix abordable tout en aidant le secteur agricole à gagner en compétitivité sur les marchés internationaux.

CONCLUSION Dans les décennies à venir, la grande majorité des prospectives agricoles tablent sur un continent africain structurellement déficitaire sur le plan agricole, du fait des limites du potentiel cultivable et des ressources en eau, du rythme de la croissance démographique et de l'existence de verrous économiques.

► Les dynamiques sont cependant différentes pour la rive sud de la Méditerranée et l'Afrique subsaharienne. Les pays de la rive sud de la Méditerranée gagneraient, entre autres solutions, à encourager l'utilisation des différentes techniques existantes pour cultiver de manière plus économe en eau. Quant à l'Afrique subsaharienne, l'instauration progressive d'un cadre économique et réglementaire propice paraît indispensable afin de construire les conditions d'une meilleure sécurité alimentaire. Dans tous les cas, des améliorations techniques semblent possibles et pourraient être mises en place en complément de changements structurels ; les volontés politiques des États africains sont essentielles pour impulser des dynamiques de changement pérennes.

Néanmoins, il ne faut pas oublier que les pays développés ont également un rôle à jouer, la coopération internationale étant très importante afin de soutenir financièrement et techniquement les États africains dans la mise en place de stratégies d'adaptation au changement climatique, incluant notamment des mesures concrètes au profit des régions et des populations vulnérables⁽³⁹⁾. Ce soutien est d'autant plus important que l'agriculture représente une richesse existante et potentielle considérable sur le continent africain : ce secteur représente en effet 20 % à 30 % du PIB en Afrique subsaharienne et emploie 70 % de la population africaine.

► **Mots clés** : eau, Afrique, sécurité alimentaire, agriculture, changement climatique.



Clélia Godot,
département Développement durable.
En étroite collaboration avec Sébastien Chazot,
Ancia Drocourt et Isabelle Terrasson,
BRL Ingénierie.



[39] Voir le rapport du GIEC cité en note 12 et le rapport *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050*, OCDE, 2012.

AUTRES
PUBLICATIONS
À CONSULTER

sur www.strategie.gouv.fr, rubrique publications

Notes d'analyse "Les enjeux de l'eau"

- N° 326 ■ Pour une gestion durable de l'eau en France.
Volet 1 : Quelle rationalisation des dépenses pour les acteurs de la politique de l'eau ? (avril 2013)
- N° 327 ■ Pour une gestion durable de l'eau en France.
Volet 2 : Comment améliorer la soutenabilité de la tarification de l'eau pour les ménages ? (avril 2013)
- N° 328 ■ Pour une gestion durable de l'eau en France.
Volet 3 : Les risques stratégiques de la gestion quantitative de l'eau en France et les perspectives d'adaptation à l'horizon 2030 (avril 2013)
- N° 329 ■ Le défi alimentaire de l'Afrique à l'aune de ses ressources en eau (avril 2013)

Retrouvez les dernières actualités du Centre d'analyse stratégique sur :

-  www.strategie.gouv.fr
-  [centredanalysestrategique](https://www.facebook.com/centredanalysestrategique)
-  [@Strategie_Gouv](https://twitter.com/Strategie_Gouv)



La Note d'analyse n° 329 -
avril 2013 est une publication
du Centre d'analyse stratégique

Directeur de la publication :
Vincent Chriqui, directeur général

Directeur de la rédaction :
Hervé Monange,
directeur général adjoint

Secrétaires de rédaction :
Delphine Gorges,
Valérie Senné

Dépôt légal : avril 2013
N° ISSN : 1760-5733

Contact presse :
Jean-Michel Roullé, responsable
de la communication
01 42 75 61 37 / 06 46 55 38 38
jean-michel.roulle@strategie.gouv.fr



Le Centre d'analyse stratégique est une institution d'expertise et d'aide à la décision placée auprès du Premier ministre. Il a pour mission d'éclairer le gouvernement dans la définition et la mise en œuvre de ses orientations stratégiques en matière économique, sociale, environnementale et technologique. Il préfigure, à la demande du Premier ministre, les principales réformes gouvernementales. Il mène par ailleurs, de sa propre initiative, des études et analyses dans le cadre d'un programme de travail annuel. Il s'appuie sur un comité d'orientation qui comprend onze membres, dont deux députés et deux sénateurs et un membre du Conseil économique, social et environnemental. Il travaille en réseau avec les principaux conseils d'expertise et de concertation placés auprès du Premier ministre.

www.strategie.gouv.fr