

# Foire Aux Questions (FAQ)

## Qu'est-ce que le GAEZ?

Le terme GAEZ se réfère au système mondial de Zones Agro-Écologiques, conçu par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) en collaboration avec l'Institut International pour l'Analyse des Systèmes Appliqués (IIASA). L'approche mise en œuvre permet une planification rationnelle de l'occupation du sol sur la base d'un inventaire des ressources naturelles et d'une évaluation de leurs limitations biophysiques et de leurs potentiels de production végétale.

Les programmes du GAEZ exploitent l'inventaire des ressources terrestres pour évaluer toutes les options possibles d'occupation du des sols agricoles et pour quantifier les prévisions pertinentes d'activités de production agricole dans un contexte agro-écologique donné, pour des conditions de gestion spécifiques et avec différents niveaux d'apports. La caractérisation des ressources terrestres comprend toutes les composantes utiles du climat, des sols et du relief, essentielles pour l'approvisionnement en eau, l'énergie, les nutriments et en tant que support physique pour les végétaux.

## Qu'apporte le GAEZ?

Le GAEZ constitue un cadre normalisé pour la caractérisation des conditions de climat, sol et terrain pertinentes en termes de production agricole. Elles identifient les limitations spécifiques à la culture, en lien avec le du climat, les ressources en sol et le terrain, de manière cohérente et empirique.

Elles calculent systématiquement les données spatiales et temporelles en termes de potentiel maximum et de rendements agricoles réalisables,

ainsi que la production agricole durable prévisible à avec différents niveaux spécifiés d'apports et de conditions de gestion.

Les calculs du GAEZ ont été réalisés pour une variété de conditions climatiques, et notamment un climat de référence (moyenne de la période 1961-1990), des années historiques individuelles de 1960 à 1999 (les données climatiques de chacune des années de la période 1960-200 sont téléchargées sur le portail du GAEZ v3.0) et les scénarios climatiques futurs qui se fondent sur les résultats publiés par divers modèles climatiques mondiaux et régionaux. Ainsi, les résultats du GAEZ quantifient systématiquement les impacts de la variabilité climatique historique ainsi que du changement climatique potentiel futur sur la productivité de la terre.

## Le GAEZ prend-il en compte les conditions socio-économiques?

Les besoins socio-économiques des populations plus riches et en croissance rapide constituent la force motrice principale en matière d'allocation des ressources foncières pour différents types d'utilisations, la production alimentaire restant le principal type d'utilisation des sols. La forte pression démographique et la concurrence croissante qui en résulte pour les différents types d'utilisation du sol ont mis en évidence la nécessité de planifier l'occupation des sols et de mettre en place des politiques plus efficaces en la matière. Une utilisation rationnelle et durable des sols constitue une préoccupation majeure pour la préservation des ressources en terres au bénéfice des populations

actuelles et futures. L'utilisation des sols est largement conditionnée par des facteurs environnementaux comme le climat, la topographie, la biodiversité et les caractéristiques des sols. Elle est également déterminée par certains facteurs démographiques, socio-économiques, institutionnels et politiques, comme l'éducation, la pauvreté, les systèmes de régimes fonciers, les marchés et les politiques agricoles. Le GAEZ exploite les informations socio-économiques pour la définition des relations « intrants-extrants » qui régissent les cultures individuelles. Ces 'ensembles d'information' sont appelés types d'utilisation des terres. Leur évaluation débouche sur une base de données d'options pertinentes d'utilisation des terres.

## A quelles questions le GAEZ permet-il de répondre?

Le GAEZ peut vous aider à répondre à de nombreuses questions et notamment:

- Les terres cultivables seront-elles en nombre suffisant pour satisfaire les besoins des populations futures en alimentation et en fibres?
- Disposera-t-on de ressources en eau renouvelables en quantité suffisante pour l'agriculture irriguée?
- Quels sont les avantages potentiels (contribution à la lutte contre l'insécurité alimentaire locale) d'une application généralisée des techniques de conservation de l'eau pour la production agricole dans les zones arides et semi-arides?
- Quelles sont les principales contraintes relatives aux sols, aux terrains, et au climat, en termes de production agricole? Comment serait-il possible de surmonter ces contraintes?
- Quelles quantités de terres cultivées et de pâturages sont nécessaires pour le broutage du bétail ruminant et pour l'alimentation des animaux monogastriques ?

- Le réchauffement planétaire affectera-t-il le potentiel de l'agriculture? Où le changement climatique affectera-t-il le potentiel agricole ? Et dans quelles proportions?
- Où interviennent les principaux écarts de rendement et de production? Quelle est la nature de ces écarts et comment peut-on y remédier?
- Comment l'agriculture de conservation peut-elle, en combinaison avec l'agriculture de précision, contribuer à la sécurité et la diversification alimentaires?
- Existe-t-il un espace, en termes de besoins alimentaires humains et animaux, pour les matières premières alimentaires bioénergétiques, qui n'affecte pas la biodiversité, la protection de la nature en évitant l'utilisation des zones riches en biodiversité, les zones protégées et les zones forestières?

## Que peut faire le GAEZ, au-delà des évaluations liées aux potentiels de production agricole?

Au-delà de l'utilisation traditionnelle du GAEZ pour cartographier et quantifier les potentiels de production agricole plusieurs applications récentes du GAEZ permettent d'utiliser les résultats des analyses pour des évaluations environnementales et économiques.

- **Les ZAE et les potentiels de fourrage et d'herbages:** Sur un total de 280 types d'utilisations de la terre mis en place dans le cadre du GAEZ, il existe 14 types d'utilisations en lien avec la production de fourrage ou d'herbe (six types de maïs d'ensilage, l' deux types d'alfalfa et six types génériques d'herbes et légumineuses de

pâturage). La méthodologie GAEZ comprend également des coefficients de culture pour quantifier les résidus des cultures (ex. paille) et les sous-produits (ex. son de céréales ou tourteaux produits par le traitement des graines oléagineuses) potentiellement disponibles pour l'alimentation animale. L'ensemble de ces éléments peut constituer une information détaillée pour l'évaluation des potentiels de bétail ainsi que des potentiels de biomasse régionale à usage énergétique, à partir des sources de cultures et des pâturages.

- **Les ZAE et l'évaluation terrestre des terres pour la foresterie:** En mettant d'avantage l'accent sur la foresterie à objectifs multiples, sur l'agroforesterie, sur la forêt comme source d'énergie renouvelable et sur le rôle des forêts dans les équilibres mondiaux de CO<sub>2</sub>, on augmente la portée de l'évaluation quantitative de la terre pour la foresterie (Une modélisation d'accompagnement GAEZ a été élaboré pour évaluer la productivité d'espèces d'arbres de forêts boréales et tempérées ; une extension du modèle est prévue pour les espèces d'arbres de forêts tropicales LUT).
  - **Le GAEZ** utilise des procédures séquentielles flexibles de réduction d'échelle basées sur une méthode itérative de rééquilibrage. Ces procédures sont utilisées pour estimer la répartition spatiale depuis des statistiques agricoles agrégées et pour produire des inventaires, des rendements et des données de production, pour les principales cultures/denrées, dans les zones réellement récoltées, avec une résolution de 5' d'arc.
  - **Le GAEZ** propose des estimations relatives aux écarts apparents de production et de rendement. Ces estimations ont été obtenues en comparant les rendements atteignables potentiels avec la production et les rendements réels, dérivés de la réduction d'échelle des statistiques sur les principales cultures alimentaires et textiles. L'analyse des écarts de rendement. propose des
- localisations avec une résolution de 5 minutes d'arc et des écarts de rendements et de production pour les principales cultures/denrées.
- **Les liens entre le GAEZ et la modélisation économique:** L'évaluation de la productivité terrestre du GAEZ menée au sein du projet de Changement d'affectation des terres (LUC), à entreprise par l'IIASA, permet une caractérisation environnementale des terres à multiples facettes en termes d'usages agricoles. Les objectifs clés de développement de ce projet comprenaient la compilation d'informations géographiques explicites susceptibles de s'intégrer dans un modèle économique, pour dans le but de fournir une base biophysique d'estimation de relations de production agricole spatialement explicites, et d'établir un lien cohérent avec la modélisation du secteur aquatique, s'agissant notamment de la demande en eau d'irrigation. Au sein de ce modèle économique, la production agricole est co-déterminée par le potentiel biophysique de la terre et par le niveau du facteur apports (en termes de nutriments et d'énergie). Les résultats potentiels sont basés sur des résultats générés par le modèle GAEZ. La logique qui sous-tend cette spécification réside dans le fait que le niveau de cultures réellement observé représente une certaine fraction du potentiel biophysique.
  - **Les ZAE et les systèmes de gestion de l'information sur les ressources en terres:** LRIMS est une extension d'ArcGIS conçue par la FAO et basée sur la méthodologie GAEZ pour une application aux niveaux national et régional. De plus, la FAO a élaboré une série d'outils d'aide à la mise en œuvre de la méthodologie GAEZ, la croissance des végétaux, les prévisions de rendements des cultures, AgroMetShell, CROPWAT, AQUACROP ainsi que d'autres outils internes.

## Qui sont les utilisateurs des résultats du GAEZ?

Le GAEZ apporte des informations détaillées et pertinentes en termes d'aide à la décision. Elles présentent un intérêt particulier pour les organisations nationales et internationales intervenant dans les secteurs de l'agriculture, des ressources terrestres et aquatiques, du développement et des politiques agricoles, ou dans les questions liées à la variabilité et du au changement climatiques. Les résultats et procédures du GAEZ peuvent être appliqués au service de l'éducation et de la recherche, en permettant une analyse régionale comparative et en promouvant une connaissance plus approfondie des ressources. Les applications nationales et sous-nationales du GAEZ peuvent apporter des éléments importants en termes de planification et d'utilisation des terres. L'évaluation de la performance des types d'utilisations alternatives des terres proposent aux planificateurs et aux décideurs des options en matière d'utilisation des ressources en terres.

## Quelles sont les limites du GAEZ?

Les résultats du GAEZ se fondent sur 30 minutes d'arc de latitude/longitude des données climatiques mondiales pour les années individuelles, 10 minutes d'arc pour le climat moyen de la période 1961-90, 30 minutes d'arc pour les données relatives aux sols, extraites de la Base de données harmonisée des sols du monde (HWSD), 30 secondes d'arc extraites de la Base de données mondiale pour les caractéristiques du couvert végétal, et 3 secondes d'arc extraites de l'ensemble mondial de données altimétriques. Bien que ces données soient obtenues par compilation des données mondiales les plus récentes en la matière, leur qualité et leur fiabilité restent inégales selon les régions. La fiabilité des informations contenues dans la base de données est variable: les parties de

la base de données qui utilisent toujours la carte digitale des sols du monde, comme l'Amérique du Nord, l'Australie, l'Afrique de l'Est et l'Asie du Sud, sont considérées comme moins fiables, alors que la plupart des zones couvertes par les bases de données SOTER sont considérées comme ayant la meilleure fiabilité (Afrique du Centre et du Sud, Amérique Latine et Caraïbes, Europe du Centre et de l'Est). Une extension et une actualisation ultérieures de HWSD sont prévues dans un avenir proche, avec notamment les excellentes bases de données existant aux USA, au Canada et en Australie. Les données de couverture des terres utilisées pour le GAEZ sont extraites de six ensembles de données: les classifications de couverture terrestre GLC2000 (JRC 2006), la base de données d'extension agricole de l'IFPRI, l'évaluation mondiale des ressources forestières FRA2000 et FRA2005, la carte digitale mondiale des zones irriguées (vs 4.01), l'inventaire des zones protégées de l'UICN-WCMC (2009) et un inventaire de la densité spatiale de la population pour l'année 2000, basé sur Landsat<sup>TM</sup> (2003) Base de données de la population mondiale calibrée pour les données de population des NU pour l'année 2000. De nouveaux ensembles de données, à haute résolution, sur la couverture terrestre et d'autres données annexes seront utilisées pour les actualisations des estimations de parts de couverture terrestre.

Les besoins socioéconomiques et sanitaires d'une population en croissance rapide, constituent les forces motrices en termes d'allocation de ressources foncières pour différents types d'usages et les considérations socioéconomiques sont essentielles pour une planification rationnelle et durable du développement. Jusqu'ici, l'utilisation des informations socioéconomiques du GAEZ se limitent à deux éléments: la répartition spatiale des populations, la définition de modes de production et la quantification des « ensembles intrants-extrants ». Ces derniers éléments, qui sont appelés LUT, prennent partiellement en compte le contexte socioéconomique des décisions et des conditions de production.

De la même façon, certaines données économiques, comme les données relatives aux besoins environnementaux pour certaines cultures, contiennent les généralisations nécessaires pour une application à l'échelle mondiale. En particulier, les hypothèses relatives aux occurrences et à la gravité de certaines contraintes agro climatiques sur les cultures nécessiteraient sans doute une vérification et des données supplémentaires. Pour l'ensemble des raisons mentionnées ci-dessus, les résultats produits par cette étude GAEZ devraient être traités avec prudence, aux niveaux d'agrégation appropriés, proportionnés avec la résolution des données de base et l'échelle de l'étude. Bien que plusieurs outils de terrain aient été déployés pour vérifier la fiabilité des résultats de l'analyse GAEZ, une validation supplémentaire des résultats et des bases de données exploitées s'avère nécessaire.

## Quelle est la fiabilité des estimations du GAEZ sur les rendements et la production réels et potentiels?

### *Rendement et production potentiels*

Plusieurs méthodes ont été utilisées pour procéder à une vérification de terrain des résultats de l'analyse de fiabilité du GAEZ. Au-delà de la consultation d'experts et d'instituts de recherche agricole, les résultats ont été systématiquement comparés avec les données de la recherche et les statistiques agricoles. Ces activités ont été conduites de façon intensive avec l'IIASA et les équipes du Département du développement économique et social et du Département de l'agriculture de la FAO.

- Confirmation de la répartition potentielle estimée

des cultures et des rendements, par rapport à leur occurrence quantitative et qualitative dans les statistiques nationales et sous-nationales.

- Comparaison des limites de la distribution potentielle des cultures dans le GAEZ avec les limites de la répartition actuelle des terres agricoles (par ex. comparaison avec les bases de données d'utilisation/couverture des terres et les cartes de répartition des cultures).

Plusieurs modules du GAEZ sont d'origine sûre, comme (i) l'estimation du stress hydrique des cultures et des pertes de rendements liés (CROPWAT), (ii) les procédures de calcul de la biomasse solide et des rendements (Kassam 1977) qui ont été appliquées, testées et examinées dans des études de cas menées dans plus de vingt pays, et (iii) les procédures et les résultats de fiabilité agro-édaphique. Ces modules ont fait l'objet de vérifications détaillées avec une expertise documentée, provenant de nombreuses évaluations GAEZ à l'échelle sous-nationale, nationale, régionale et mondiale, au cours des trois dernières décennies.

Il faut toutefois comprendre qu'à la lumière des connaissances acquises, toutes les parties des procédures de fiabilité du GAEZ et des paramètres du modèle seront examinées et pourront faire l'objet d'une actualisation par la FAO et l'IIASA. De la même façon, le modèle et ses paramètres pourront bénéficier d'un affinage dans le cadre des applications de suivi.

### *Rendement et production réels*

La fiabilité des zones réduites réellement cultivées, des rendements et de la production dépendent de la qualité des statistiques nationales et sous-nationales utilisées, de la précision de la localisation des terres cultivées et de la fiabilité des données d'estimation de la répartition des cultures. Des tests de comparaison

des résultats réduits, menés en Chine et au Brésil et basés sur les statistiques disponibles au niveau national avec des statistiques sous-nationales détaillées au niveau des départements et des micro régions, ont montré de fortes corrélations entre les statistiques nationales réduites et les statistiques des départements/micro régions en matière de zones cultivées, rendement et production des cultures.

## A quelles différences peut-on s'attendre lorsque l'on compare le décompte du nombre de pixels du GAEZ, avec les statistiques officielles?

Les différences entre les statistiques dérivées du GAEZ, les statistiques officielles FAOSTAT, CountrySTAT et les estimations nationales lorsque l'on compare les statistiques de surfaces aux niveaux global, des pays, des territoires, et des régions, sont bien connues. Les statistiques générées par le GAEZ dépendent de la méthodologie de décompte des pixels. Cette méthodologie est généralement biaisée lorsqu'on la compare aux estimations officielles. Compter les pixels et les multiplier par la surface de chaque pixel débouchera sur des estimations biaisées, en termes de surfaces et il faudrait les considérer comme des données brutes appelant une correction de biais. De plus, les définitions des surfaces et territoires utilisées dans le Système mondial de classification par unités administratives (GAUL) ne correspondent pas toujours aux définitions nationales. Cela constitue un biais supplémentaire sur les estimations. Les estimations officielles aux niveaux national et régional sont disponibles sur FAOSTAT <http://faostat.fao.org>.

## Comment les tableaux statistiques sont-ils créés ?

Les tableaux statistiques sont générées automatiquement par le système et fournissent des agrégations de données de pixels en fonction des options sélectionnées.

Il existe deux types de tableaux statistiques. Le premier est utilisé lorsque les données sélectionnées s'expriment en valeurs de cellules de grille continues. Ce type de tableau inclut la surface totale de chaque unité géographique présentant des valeurs de résultats sélectionnés différentes de 0.

Les statistiques de carte pour toutes les valeurs différentes de zéro, comprennent les éléments suivants:

- Somme: – somme de toutes les valeurs
- min: – valeur minimale de toutes les valeurs
- max : - valeur maximale de toutes les valeurs
- variations: variations de valeurs
- moyenne: – valeurs moyennes (les pixels NODATA ne sont pas utilisés dans ce calcul)
- écart-type: (les pixels NODATA ne sont pas utilisés dans ce calcul)

Un second type de tableaux statistiques est utilisé quand le raster représente des données discrètes. Le tableau fournit des statistiques agrégées indiquant la couverture de surface pour chaque classe. Les surfaces totales et les pourcentages de chaque unité géographique dans la surface totale sélectionnée sont également fournis à titre de référence.

## *Quelles sont les limites en termes de création de tableaux statistiques?*

La méthodologie utilisée pour dériver les données statistiques de l'ensemble de données thématiques du raster est limitée par certaines inexactitudes associées avec la qualité de la source de données ainsi qu'avec les définitions utilisées pour décrire les unités administratives. La méthodologie de décompte des pixels, bien que cohérente et robuste, possède ses propres limitations, comme l'attribution de la part des pixels à l'unité. Dans la version actuelle, jusqu'à quatre niveaux de parts (basés sur la localisation spatiale des pixels de 30 secondes d'arc à l'intérieur des pixels de 5 minutes d'arc, sont attribués à chaque unité administrative. Des territoires contestés reconnus ne sont inclus dans aucun autre pays dans les évaluations de niveau national. Toutefois, ils sont pris en compte par les régions comme le définit la régionalisation du GAEZ. Les résultats sont considérés comme représentatifs pour les évaluations à l'échelle nationale, régionale, continentale et mondiale, ainsi que pour un nombre limité de pays et territoires au premier niveau sous-national seulement. Il n'est généralement pas recommandé de calculer des statistiques à des niveaux administratifs plus fins avec cette version de la base de données.