



Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation
et l'agriculture



ÉTUDES ODD 6.4 SUIVI DE L'UTILISATION
DURABLE DES RESSOURCES EN EAU

Directives mondiales de rapport sur le calcul de l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture

Les paramètres agronomiques dans l'indicateur ODD 6.4.1:
ratio de rendement et proportion de production pluviale

Directives mondiales de rapport sur le calcul de l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture

Les paramètres agronomiques dans l'indicateur ODD 6.4.1 :
ratio de rendement et proportion de production pluviale

Virginie Gillet
et Riccardo Biancalani

Citer comme suit:

Gillet, V. et Biancalani, R. 2023. *Directives mondiales de rapport sur le calcul de l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture - Les paramètres agronomiques dans l'indicateur ODD 6.4.1: ratio de rendement et proportion de production pluviale*. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb8768fr>

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Le fait qu'une société ou qu'un produit manufacturé, breveté ou non, soit mentionné ne signifie pas que la FAO approuve ou recommande ladite société ou ledit produit de préférence à d'autres sociétés ou produits analogues qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO.

ISBN 978-92-5-137420-7

© FAO, 2023



Certains droits réservés. Cette œuvre est mise à la disposition du public selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Partage dans les Mêmes Conditions 3.0 Organisations Intergouvernementales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode.fr>).

Selon les termes de cette licence, cette œuvre peut être copiée, diffusée et adaptée à des fins non commerciales, sous réserve que la source soit mentionnée. Lorsque l'œuvre est utilisée, rien ne doit laisser entendre que la FAO cautionne tels ou tels organisation, produit ou service. L'utilisation du logo de la FAO n'est pas autorisée. Si l'œuvre est adaptée, le produit de cette adaptation doit être diffusé sous la même licence Creative Commons ou sous une licence équivalente. Si l'œuvre est traduite, la traduction doit obligatoirement être accompagnée de la mention de la source ainsi que de la clause de non-responsabilité suivante: «La traduction n'a pas été réalisée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). La FAO n'est pas responsable du contenu ni de l'exactitude de la traduction. L'édition originale [langue] est celle qui fait foi.»

Tout litige relatif à la présente licence ne pouvant être résolu à l'amiable sera réglé par voie de médiation et d'arbitrage tel que décrit à l'Article 8 de la licence, sauf indication contraire contenue dans le présent document. Les règles de médiation applicables seront celles de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (<http://www.wipo.int/amc/fr/mediation/rules>) et tout arbitrage sera mené conformément au Règlement d'arbitrage de la Commission des Nations Unies pour le droit commercial international (CNUDCI).

Matériel attribué à des tiers. Il incombe aux utilisateurs souhaitant réutiliser des informations ou autres éléments contenus dans cette œuvre qui y sont attribués à un tiers, tels que des tableaux, des figures ou des images, de déterminer si une autorisation est requise pour leur réutilisation et d'obtenir le cas échéant la permission de l'ayant-droit. Toute action qui serait engagée à la suite d'une utilisation non autorisée d'un élément de l'œuvre sur lequel une tierce partie détient des droits ne pourrait l'être qu'à l'encontre de l'utilisateur.

Ventes, droits et licences. Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être achetés sur demande adressée par courriel à: publications-sales@fao.org. Les demandes visant un usage commercial doivent être soumises à: www.fao.org/contact-us/licence-request. Les questions relatives aux droits et aux licences doivent être adressées à: copyright@fao.org.

Photographie de couverture: © Olivier Asselin

Table des matières

Remerciements	V
Acronymes et abréviations	VI
1. Introduction	1
2. La portée de l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture irriguée	3
3. Proportion de terres irriguées par rapport aux terres cultivées (Ai)	9
4. Estimations initiales et de la FAO du ratio de rendement	15
5. Méthodologie recommandée pour affiner le ratio de rendement au niveau national	21
6. Limites et discussions	25
7. Conclusions	31
Bibliographie	32
Annexe 1 – Formule de Cr	33
Annexe 2 – Ratio de rendement estimé par pays	34

Tableaux

Tableau 1. Exemple de calcul de la proportion de terres cultivées irriguées, la composante Ai, pour la Thaïlande, sur la base des différentes superficies irriguées d'AQUASTAT	12
Tableau 2. Exemple de calcul du ratio de rendement pour les Philippines à partir des données de l'étude «L'agriculture à l'horizon 2030/2050»	19

Tableau 3. Modèle de tableau à utiliser pour le calcul du ratio de rendement national à partir des données nationales	24
Tableau 4. Description qualitative des options des variables aux fins du calcul de Cr, du rouge au vert, de la moins favorable à la plus favorable	27
Tableau A1. Ratio de rendement pluvial et irrigué par pays	34

Encadrés

Encadré 1 – Cas particulier où la superficie totale des cultures irriguées récoltées est supérieure à la superficie cultivée	13
Encadré 2. Calcul étape par étape de Cr – Exemple des Philippines	20

Remerciements

Ce document a été préparé par Virginie Gillet, fonctionnaire chargée des terres et des eaux, et Riccardo Biancalani, coordinateur de projet, tous deux à la FAO à Rome, en Italie.

Les auteurs souhaitent remercier les autres membres du personnel de la FAO, en particulier Jippe Hoogeveen, Nancy Chin, Hugh Turrall et Lucie Chocholata, pour leurs précieux conseils et leur contribution à la préparation de ce rapport. Nous souhaitons également remercier les experts du Comité statistique d'Arménie, de l'Agence nationale de l'eau du Brésil (ANA), du Ministère chinois des ressources en eau et de la Commission nationale de l'eau du Mexique (CONAGUA) pour leur contribution. En tant que membres de l'équipe cible sur les indicateurs de l'ODD 6.4, leurs précieux commentaires et suggestions ont participé à l'amélioration de la version définitive de ce document.

La Direction du développement et de la coopération suisse (SDC), la Direction générale de la coopération internationale des Pays-Bas (DGIS), le Ministère des affaires étrangères des Pays-Bas et le Ministère fédéral allemand de la coopération économique et du développement (BMZ) y ont apporté leur soutien financier par le biais de l'Initiative de suivi intégré pour l'ODD 6 (IMI-ODD6).

Acronymes et abréviations

CITI	Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation
ODD	objectifs de développement durable
VAB	valeur ajoutée brute



1.Introduction

Le mécanisme de suivi et d'établissement de rapports du cadre des ODD confie aux pays la responsabilité de fournir aux organismes responsables toutes les données et informations nécessaires à la compilation et à l'envoi des indicateurs à la Division de la statistique des Nations Unies. Bien que les organismes responsables puissent fournir aux pays des valeurs générales pour certains paramètres—à utiliser par défaut—, il est indéniable que ces derniers se les approprient davantage lorsque les équipes nationales sont en mesure de produire leurs propres données pour le calcul des indicateurs.

Ces directives ont pour but d'aider les pays à comprendre les paramètres agronomiques inclus dans le calcul de la composante agricole de l'indicateur 6.4.1 des objectifs de développement durable (ODD) sur la variation de l'efficacité de l'utilisation des ressources en eau dans le temps.

Elles fournissent une explication détaillée du processus de calcul à partir des données de base aux pays qui souhaitent produire une estimation plus précise à l'aide de leurs données nationales. Des valeurs par défaut relatives au ratio de rendement sont également fournies sur la base de l'étude prospective de la FAO intitulée «Agriculture à l'horizon 2030-2050» (FAO, 2012).

Les pays qui disposent de données agronomiques plus complètes et plus précises pourront les saisir dans le questionnaire AQUASTAT annuel de la FAO sur l'eau et l'agriculture, qui recueille les données des ODD 6.4.1 et 6.4.2, ainsi que dans leur examen national volontaire afin de documenter plus en détail l'efficacité de l'utilisation de leurs ressources en eau. En effet, la base de données AQUASTAT, le système d'information de la FAO sur l'eau et l'irrigation, héberge les données relatives aux indicateurs 6.4.1 et 6.4.2 des ODD, dont la FAO est responsable.



2. La portée de l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture irriguée

L'indicateur 6.4.1 des ODD, «variation de l'efficacité de l'utilisation des ressources en eau dans le temps», est calculé en tenant compte des trois secteurs économiques énumérés ci-dessous¹. Ces secteurs sont recensés sur la base des codes de la Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique, révision 4 (CITI 4), comme suit:

- a. Agriculture; sylviculture; pêche (CITI A);**
- b. Industries extractives; industrie manufacturière; production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné; activités de construction**
- c. Tous les secteurs de services (CITI E et CITI G-T).**

¹ La description de l'indicateur 6.4.1 des ODD et de sa méthodologie est disponible aux adresses suivantes: <https://unstats.un.org/ODDs/metadata/> et <https://www.fao.org/3/ca8484en/ca8484en.pdf>.

Ce document porte uniquement sur le secteur agricole inclus dans l'indicateur ODD 6.4.1, qui se limite à l'agriculture irriguée, l'élevage et l'aquaculture.

Comme pour les autres secteurs, l'efficacité de l'utilisation de l'eau en agriculture irriguée, élevage et aquaculture est calculée en fonction du rapport entre la valeur ajoutée brute (VAB) de l'agriculture irriguée, de l'élevage et de l'aquaculture et le volume d'eau utilisé par ces sous-secteurs agricoles (équation 1).

$$A_{we} = \frac{GVA_{ai}}{V_a} \quad \text{Éq.1}$$

Où:

A_{we} = efficacité d'utilisation de l'eau de l'agriculture irriguée (y compris l'élevage et l'aquaculture) [USD/m³]

GVA_{ai} = valeur ajoutée brute pour l'agriculture irriguée, l'élevage et l'aquaculture (à l'exclusion de la pêche fluviale et marine ainsi que de la sylviculture) [USD];

V_a = volume d'eau utilisé par le secteur agricole (y compris l'irrigation, l'élevage et l'aquaculture) [m³]

Cependant, la plupart des pays ne disposent pas de données désagrégées qui distinguent la VAB générée par l'agriculture irriguée de celle produite par l'agriculture pluviale. Un coefficient correcteur, C_r , a été donc créé à cette fin. En d'autres termes, ce coefficient permet de distinguer la VAB provenant de l'agriculture irriguée de la VAB produite dans des conditions pluviales. L'indicateur peut ainsi se concentrer sur la production irriguée. L'efficacité de l'utilisation de l'eau en agriculture irriguée qui en résulte est calculée comme suit:

$$A_{we} = \frac{GVA_a \times (1 - C_r)}{V_a} \quad \text{Éq.1a}$$

Où:

A_{we} = efficacité de l'utilisation de l'eau en agriculture irriguée [USD/m³]

GVA_a = valeur ajoutée brute de l'agriculture (à l'exclusion de la pêche fluviale et marine ainsi que de la sylviculture) [USD];

C_r = proportion de la VAB agricole produite par l'agriculture pluviale [%];

V_a = volume d'eau utilisé par le secteur agricole (y compris l'irrigation, l'élevage et l'aquaculture) [m³]

Lorsque les pays disposent de davantage de données désagrégées dans les secteurs de l'élevage et de l'aquaculture, l'équation suivante peut être utilisée pour améliorer la précision des résultats:

$$A_{we} = \frac{GVA_{al} + GVA_{aa} + [GVA_{ac} \times (1 - C_r)]}{V_a} \quad \text{Eq.1b}$$

Où:

GVA_{al} = valeur ajoutée brute du sous-secteur de l'élevage [USD];

GVA_{aa} = valeur ajoutée brute du sous-secteur de l'aquaculture [USD];

GVA_{ac} = valeur ajoutée brute du sous-secteur des cultures [USD];

C_r = proportion de la VAB agricole produite par l'agriculture pluviale [%];

V_a = volume d'eau utilisé par le secteur agricole (y compris l'irrigation, l'élevage et l'aquaculture) [m³]

Dans le cas du secteur des cultures, les équations 1a et 1b montrent clairement que seule l'agriculture irriguée est prise en compte lors de l'utilisation du facteur C_r , et ce afin de garantir que seules les eaux de surface renouvelables et les eaux souterraines (ce qu'on appelle «l'eau bleue»), et non l'eau du sol utilisée par l'agriculture pluviale, sont prises en compte lors du calcul du volume d'eau utilisé.

Dans les pays où les données requises pour les équations 1a et 1b ne sont que partiellement disponibles, le choix de l'équation et du sous-secteur agricole à inclure dans l'équation 1b doit limiter au maximum les approximations. Par exemple, si V_a , le volume d'eau utilisé par le secteur agricole, n'inclut pas l'eau destinée à l'aquaculture (par exemple, dans les pays où les prélèvements aux fins de l'aquaculture continentale ne sont pas suivis), alors GVA_{aa} , la valeur ajoutée brute du sous-secteur de l'aquaculture, doit également être ignorée; autrement dit, les mêmes sous-secteurs doivent figurer au numérateur et au dénominateur. Le but de l'équation 1b n'est pas de désagréger l'indicateur par sous-secteur, mais d'éliminer la distorsion créée par l'utilisation de facteurs d'irrigation pour le bétail et l'aquaculture.

Calcul du coefficient C_r

La VAB agricole générée par l'irrigation dépend de la proportion de terres arables irriguées. De plus, l'agriculture irriguée étant plus productive, les rendements des cultures irriguées sont plus élevés que ceux des cultures pluviales. Les rendements de l'agriculture produits avec gestion de l'eau peuvent être deux fois plus élevés que les rendements de l'agriculture strictement pluviale (FAO, 2002).

Par conséquent, afin d'obtenir une meilleure estimation de la VAB de l'agriculture irriguée, la différence de productivité/rendement est également prise en compte. Dans le calcul de l'indicateur 6.4.1 des ODD, la VAB agricole supplémentaire générée par l'irrigation est estimée en calculant le rapport entre les rendements des cultures pluviales et irriguées, le ratio Y_r . Par conséquent, la proportion de la VAB agricole produite par l'agriculture pluviale (C_r) dépend à la fois de:

- A_i , la proportion de terres irriguées par rapport à l'ensemble des terres cultivées.
- Y_r , le rapport entre les rendements de l'agriculture pluviale et ceux de l'agriculture irriguée.

C_r est calculé avec la formule ci-dessous détaillée dans l'annexe 1 :

$$C_r = \frac{1}{1 + \frac{A_i}{(1-A_i) * Y_{ri}}} \quad \text{Éq.2}$$

A_i = proportion de terres irriguées par rapport à la superficie totale de terres cultivées, en décimales;

Y_{ri} = rapport entre les rendements des cultures pluviales et des cultures irriguées.

La section suivante présente ces deux éléments en détail.





3. Proportion de terres irriguées par rapport aux terres cultivées (A_i)

La part de la VAB provenant des cultures pluviales dépend largement de la part des terres cultivées qui sont irriguées, également nommée A_i :

$$A_i = \text{terres irriguées} / \text{terres cultivées}$$

Éq.3

Les terres cultivées² d'un pays constituent la somme des terres arables et des terres consacrées aux cultures permanentes.

Les terres arables sont définies comme les terres en cultures temporaires (les zones de double culture ne sont comptées qu'une seule fois), les prairies temporaires dédiées à la fauche ou au pâturage et les terres en jachère temporaire (moins de cinq ans). Les terres abandonnées résultant de la culture itinérante ne sont pas incluses. Les terres arables ne comprennent pas les terres potentiellement cultivables qui ne sont pas habituellement cultivées.

² Les terres cultivées ont été récemment renommées «terres en culture» dans FAOSTAT.

Les cultures permanentes sont semées ou plantées une fois, puis occupent la terre pendant plusieurs années et n'ont pas besoin d'être replantées après chaque récolte annuelle. C'est par exemple le cas du cacao, du café et du caoutchouc. Cette catégorie comprend les arbustes à fleurs, les arbres fruitiers, les arbres à noix et les vignes, mais exclut les arbres cultivés pour le bois ou le bois d'œuvre, ainsi que les prairies et les pâturages permanents.

Terres cultivées = terres arables + cultures permanentes Éq.4

Les données de ces variables sont généralement disponibles dans la plupart des pays parmi les données portant sur l'utilisation des terres. Ce n'est malheureusement pas toujours le cas du premier élément de la variable Éq. 3; la partie irriguée des terres cultivées. Cela s'explique par la multiplicité des interprétations du terme «terre irriguée» et par le fait que la terre cultivée, telle que définie ci-dessus, est une zone physique. Les superficies physiques ne tiennent pas compte des cultures multiples. Cependant, afin que l'indicateur 6.4.1. des ODD établisse une corrélation correcte entre la production agricole et l'eau agricole utilisée, ces cycles multiples doivent être reflétés dans la variable des terres irriguées.

Plusieurs variables, notamment dans AQUASTAT, fournissent des indications sur les terres cultivées irriguées, chacune avec une précision relative discutée ci-dessous.

Pour les besoins de ce document, la **superficie totale de cultures irriguées et récoltées**³ est celle qui établit la corrélation la plus précise entre l'eau utilisée pour l'irrigation et la production réelle de la superficie irriguée. Cette superficie fait référence aux cultures temporaires et permanentes cultivées par irrigation en maîtrise totale et ne constitue pas une superficie physique, ce qui signifie que les superficies en double culture sont comptées deux fois si chacun des deux cycles est irrigué. Cela s'explique par le fait que l'eau utilisée pour les deux saisons de culture

³ Les trois variables AQUASTAT indiquées dans cette section, c'est-à-dire la superficie totale des cultures irriguées et récoltées, la superficie totale équipée pour l'irrigation réellement irriguée et la superficie totale équipée pour l'irrigation en maîtrise totale, sont toutes recueillies par le questionnaire AQUASTAT (disponible ici: <https://www.fao.org/aquastat/fr/overview/methodology>).

produit deux fois la quantité de production agricole. Cependant, puisque les terres cultivées sont des zones physiques, la proportion entre les deux peut entraîner une certaine distorsion; c'est le sujet de l'encadré 1. Les données de cette variable proviennent généralement du recensement agricole ou de l'enquête annuelle sur la production agricole.

Dans les pays où ces données ne sont pas disponibles dans l'immédiat, il est recommandé d'utiliser la **superficie totale équipée pour l'irrigation réellement irriguée**, considérée comme meilleure option d'approximation. Il s'agit de la portion de la superficie équipée pour l'irrigation en maîtrise totale ⁴—c'est-à-dire la superficie équipée pour l'irrigation de surface⁵, l'irrigation par aspersion et l'irrigation localisée—réellement irriguée au cours d'une année donnée. Les terres irriguées qui sont cultivées plus d'une fois par an ne sont comptées qu'une seule fois. En tant que telles, elles désignent des superficies physiques, contrairement aux superficies de cultures irriguées récoltées discutées précédemment. Avec cette estimation, la double récolte effectuée dans certaines parcelles n'est donc pas prise en compte. Il est par ailleurs possible que la production irriguée soit alors sous-estimée par rapport à la quantité d'eau utilisée, ce qui aurait pour effet d'abaisser l'efficacité de l'utilisation de l'eau.

Une troisième option, la **superficie totale équipée pour l'irrigation en maîtrise totale** n'est pas recommandée pour l'estimation de la superficie irriguée dans le calcul du coefficient correcteur Cr. En effet, cette superficie cumule à la fois l'imprécision relative aux superficies physiques, déjà évoquée ci-dessus, et la variabilité annuelle des superficies irriguées. Toutes les superficies équipées pour l'irrigation ne sont en effet pas réellement irriguées chaque année en raison de divers problèmes: manque d'eau, réparation des infrastructures, pompe cassée, etc.

⁴ On distingue l'irrigation en maîtrise totale de l'irrigation en maîtrise partielle, qui correspond aux zones basses équipées, et des superficies équipées pour l'épandage de crues. Une dernière catégorie comprend d'autres formes de gestion de l'eau agricole, comme les superficies en cultures de décrue non équipées ainsi que les marais et bas-fonds cultivés non équipés. Le degré de maîtrise de l'eau de chacune de ces catégories est décroissant.

L'irrigation complémentaire est considérée comme une irrigation en maîtrise totale, c'est-à-dire que cette eau a pour but de compenser le déficit pluviométrique, ou de stabiliser ou d'augmenter les rendements.

⁵ L'irrigation manuelle à l'aide de seaux ou d'arrosoirs fait partie de l'irrigation de surface. L'irrigation de surface ne fait pas référence à la méthode de transport de l'eau de la source jusqu'au champ, qui peut être effectué par adduction gravitaire ou par refoulement.

Le tableau 1 présente quelques-unes des importantes différences qui distinguent ces superficies irriguées en Thaïlande ainsi que leurs impacts respectifs sur la VAB agricole utilisée aux fins du calcul de l'indicateur 6.4.1 des ODD. Dans des pays comme la Thaïlande, où les cycles de cultures multiples sont déployés à grande échelle, les superficies équipées pour l'irrigation réellement irriguées et les superficies équipées pour l'irrigation en maîtrise totale ne rendent pas exactement compte de l'augmentation de la production agricole due à la succession de ces différents cycles et génèrent donc une VAB de l'agriculture irriguée moindre par rapport à la superficie de culture irriguée récoltée. Dans les pays où l'adoption des cycles de culture multiples est moins fréquente, les différences obtenues pour chaque variable sont moins significatives.

Tableau 1.
Exemple de calcul de la proportion de terres cultivées irriguées, la composante A_i , pour la **Thaïlande**, sur la base des différentes superficies irriguées d'AQUASTAT

	1 ^{er} option Superficie cultivée irriguée récoltée	2 ^e option Superficie équipée pour l'irrigation en maîtrise totale	3 ^e option Superficie équipée pour l'irrigation en maîtrise totale réellement irriguée
Données AQUASTAT pour la Thaïlande en 2007 (en ha)	7 387 000	6 415 000	5 060 000
Superficie cultivée (en ha)	19 000 000	19 000 000	19 000 000
A_i utilisant chaque option (en %)	0.389	0.338	0.266
Cr	0.425	0.480	0.565
VAB de l'agriculture irriguée en pourcentage de la GVAa	58%	52%	43%

Enfin, dans les pays arides, où l'ensemble de la production végétale est considéré comme irriguée, l' A_i présente certaines particularités. L' A_i y est fixé à 100 pour cent, et on considère que la VAB agricole est entièrement générée par l'agriculture irriguée. Au moment de la rédaction de ce rapport, les pays où l'ensemble de la production agricole est considéré comme irrigué sont l'Arabie saoudite, Djibouti, l'Égypte, les Émirats arabes unis, le Koweït, Oman, le Qatar et le Turkménistan.

Il faut cependant noter que tous les cas où $A_i = 100\%$ constituent une singularité dans l'équation 2, car on obtient une division par zéro et une valeur nulle; dans ces cas C_r est défini comme égal à 0.

ENCADRÉ 1

CAS PARTICULIER OÙ LA SUPERFICIE TOTALE DES CULTURES IRRIGUÉES ET RÉCOLTÉES EST SUPÉRIEURE À LA SUPERFICIE CULTIVÉE

La superficie en culture irriguée et récoltée, puisqu'elle est également mesurée dans le temps, peut inclure la superficie cultivée plusieurs fois au cours de la saison de culture. Ainsi, en théorie, A_i pourrait même être supérieur à 100 pour cent. Cependant, l'irrigation ne peut pas être pratiquée sur une superficie supérieure à la superficie cultivée, et par conséquent la VAB ne peut pas être générée sur une superficie supérieure à la superficie cultivée. Dans ces cas, en pratique, A_i est plafonné à 100 pour cent. La VAB de l'agriculture irriguée ne peut être supérieure à la VAB agricole totale dans le calcul de l'indicateur 6.4.1 de l'ODD. Cependant, si elle ne tient pas compte de sa composante pluviale, il est possible que cette limitation surestime la partie irriguée de la VAB.

Lorsqu'un pays se trouve dans cette situation—ce qui est très rare—, on recommande d'effectuer le suivant calcul de la VAB de l'agriculture irriguée, car il recalcule la fraction de la VAB de l'agriculture irriguée par hectare dans le cas où A_i est supérieur à 100 pour cent et où une partie de la production récoltée est cultivée dans des conditions pluviales:

$$GVA_{ai} = \frac{GVA_a}{(A_{Hi} + A_{Hr} * Y_{ri})} * A_{Hi} \quad \text{Éq.5}$$

La formule d'efficacité de l'utilisation de l'eau en agriculture irriguée est donc la suivante:

$$A_{we} = \frac{GVA_a}{(AHi + AHR * Yri)} * AHi \quad \text{Éq.6}$$

$$V_a$$

où:

A_{we} = efficacité de l'utilisation de l'eau en agriculture irriguée [USD/m³]

GVA_a = valeur ajoutée brute de l'agriculture (à l'exclusion de la pêche fluviale et marine ainsi que de la sylviculture) [USD];

GVA_{ai} = valeur ajoutée brute pour l'agriculture, l'élevage et l'aquaculture irrigués (à l'exclusion de la pêche fluviale et marine ainsi que de la sylviculture) [USD].

V_a = volume d'eau utilisé par le secteur agricole (y compris l'irrigation, l'élevage et l'aquaculture) [m³]

AHi = superficie totale des cultures irriguées récoltées

AHR = superficie totale des cultures pluviales récoltées

Yri = rapport entre les rendements des cultures pluviales et des cultures irriguées.

Le calcul ci-dessus n'est possible que si l'on dispose à la fois de la superficie équipée pour l'irrigation en maîtrise totale réellement irriguée et de la superficie totale des cultures irriguées et récoltées.

Cependant, comme mentionné en haut de cet encadré, cela n'arrive que rarement: à ce jour, la superficie totale de cultures irriguées et récoltées n'est supérieure à la superficie des terres cultivées que dans deux pays l'Égypte et le Turkménistan dans la base de données AQUASTAT. Il se trouve également que le paramètre Ai de ces deux pays est déjà plafonné à 100 pour cent en raison de leur climat très aride.



4. Estimations initiales et de la FAO du ratio de rendement

Tous les autres paramètres étant égaux, l'irrigation augmente le rendement par rapport aux conditions pluviales pour la même culture et la même variété. Le ratio de rendement mesure la différence de rendement entre ces conditions pluviales et irriguées et en particulier le rendement supplémentaire attribuable à l'irrigation. Dans le cadre du calcul de l'indicateur 6.4.1 des ODD sur l'efficacité de l'utilisation de l'eau, ce ratio de rendement permet d'attribuer plus précisément la part de la production agricole, et donc de la VAB, générée par l'agriculture irriguée pour laquelle l'eau est utilisée.

Le ratio de rendement est égal au rendement d'une culture pluviale divisé par le rendement de la même culture irriguée. Sa formule est la suivante:

$$Y_{ri} = \frac{Y_r}{Y_i} \quad \text{Éq.7}$$

Où:

Yri = rapport entre les rendements des cultures pluviales et des cultures irriguées

Yr = rendement moyen en conditions pluviales

Yi = rendement moyen en conditions irriguées

La formule ci-dessus de la composante du ratio de rendement, Yri, peut également être utilisée dans les pays très arides où la totalité de la production agricole provient de l'agriculture irriguée. Dans ces pays où la production pluviale est inexistante, Yri est nul, car Yr l'est également. Au regard de la VAB agricole, cela signifie qu'aucune partie de l'agriculture pluviale n'est décomptée, et que la totalité de la VAB agricole est incluse dans le calcul de l'efficacité sectorielle de l'utilisation de l'eau en agriculture.

Cette section décrit la méthode d'estimation de ce paramètre essentiel, et fournit également un bref historique sur l'évolution de cette procédure depuis la première présentation de l'indicateur en 2016.

a. Première version des métadonnées de l'indicateur 6.4.1

La première version de l'indicateur 6.4.1 des ODD se fondait sur une estimation approximative—aujourd'hui communément acceptée—du rapport entre les rendements des cultures pluviales et des cultures irriguées, selon laquelle 20 pour cent des superficies cultivées dans le monde étaient irriguées, mais produisaient 40 pour cent de la production végétale mondiale, tandis que les superficies pluviales représentaient 80 pour cent de la surface, mais ne produisaient que 60 pour cent de la récolte totale (FAO, 2007). Selon ces estimations, le ratio de rendement a été initialement calculé à 0,375.

Cette valeur du rapport entre les rendements des cultures pluviales et des cultures irriguées a été utilisée lors de la préparation initiale de la méthodologie de l'indicateur. Cette estimation était toutefois très

approximative et ne rendait pas compte de la diversité des pays en matière d'irrigation, notamment des considérables différences de bénéfices de l'irrigation fournis aux zones humides et aux zones arides. Des estimations spécifiques aux pays étaient requises pour enrichir le paramètre Yri pour la désagrégation de la composante pluviale et irriguée de la VAB agricole.

b. Estimation affinée basée sur des données nationales

L'étude prospective de la FAO intitulée «L'agriculture à l'horizon 2030-2050» dépeint un scénario prospectif pour l'alimentation et l'agriculture de 2007 à 2050 (FAO, 2012). L'offre et la demande des principaux produits agricoles ainsi que l'utilisation des ressources naturelles et des engrais sont estimées selon des hypothèses de croissance économique et de dynamique démographique modérées. Ces scénarios sont basés sur les rendements et les superficies de 2006 en conditions irriguées et pluviales, par pays et par culture.

Sur la base des mêmes données de référence de 2006, le ratio de rendement, c'est-à-dire la différence entre les conditions pluviales et irriguées, est calculé pour chaque culture pour laquelle des données sont disponibles et ce dans chaque pays. Cela signifie que le ratio de rendement ne peut pas être calculé:

- Lorsqu'une culture n'est pas cultivée en conditions à la fois irriguées ET pluviales dans le pays; ou
- Lorsqu'au moins une des quatre variables requises (superficie et production en conditions pluviales ainsi que superficie et production en conditions irriguées, colonne en bleu dans le tableau 2) n'est pas disponible.

En général, le ratio de rendement a été calculé pour 5 à 10 cultures par pays. Une fois le ratio de rendement calculé dans un pays pour l'ensemble des cultures—pour lesquelles les quatre variables étaient disponibles—, une valeur moyenne a été calculée au niveau national et pondérée par la superficie de chaque culture (afin de mettre l'accent sur les principales

cultures). Le calcul correspondant peut être formalisé dans l'équation ci-dessous:

$$Y_{ri} = \frac{\sum_{crop} R * A}{\sum_{crop} A} \quad \text{Éq.8}$$

Où:

Y_{ri} = rapport entre les rendements des cultures pluviales et des cultures irriguées au niveau national;

A = superficie de chaque culture, c'est-à-dire le total des superficies irriguées et non irriguées pour une culture donnée;

R = rapport entre les rendements des cultures pluviales et des cultures irriguées au niveau de la culture.

Les ratios de rendement par pays ont été calculés pour 95 pays selon la méthodologie décrite ci-dessus (voir annexe 2–tableau des ratios de rendement par pays) et détaillés dans le tableau 2 pour les Philippines. Pour les pays restants, la moyenne des 95 ratios de rendement nationaux des pays fait désormais office de valeur par défaut: 0,5625.

Le ratio de rendement requis pour le calcul de Cr est considéré comme une variable stable dans le temps. Cependant, dès que des données plus précises seront disponibles, il pourrait également être mis à jour régulièrement pour rendre compte des modifications des ratios de rendement. La méthodologie d'une telle mise à jour est décrite dans la section 5.

ENCADRÉ 2.**CALCUL ÉTAPE PAR ÉTAPE DE CR – EXEMPLE DES PHILIPPINES**

$$C_r = \frac{1}{A_i \left(1 + \frac{1}{(1 - A_i) * Y_{ri}} \right)} \quad \text{Eq.2}$$

L'équation 2 est appliquée aux Philippines en utilisant les variables suivantes:

- $Y_{ri} = 0,777$ comme calculé dans le tableau 2
- $A_i = 0,300$ calculé à partir des données d'AQUASTAT pour les Philippines pour 2018:
 - Terre cultivée: 10 940 000 ha
 - Terre irriguée: 3 286 000 ha

En remplaçant ces 2 variables, l'équation 2 est ensuite calculée étape par étape comme détaillé ci-dessous:

$$C_r = \frac{1}{A_i \left(1 + \frac{1}{(1 - A_i) * Y_{ri}} \right)} = 0.644$$

Diagram illustrating the step-by-step calculation of the denominator:

- The denominator is $1 + \frac{1}{(1 - 0.3) * 0.777}$.
- The value 0.3 is substituted for A_i .
- The value 0.777 is substituted for Y_{ri} .
- The calculation $(1 - 0.3) * 0.777$ results in 0.554 (highlighted in green).
- The value 1.552 (highlighted in red) represents the sum $1 + \frac{1}{0.554}$.
- The value 0.552 (highlighted in blue) represents the denominator 1.552 .



5. Méthodologie recommandée pour affiner le ratio de rendement au niveau national

L'estimation du ratio de rendement de l'étude de la FAO intitulée «L'agriculture à l'horizon 2030-2050» détaillée dans la section précédente fournit un ratio de rendement spécifique à chaque pays pour 95 pays, ainsi qu'une moyenne mondiale plus précise pour les pays restants.

Bien que ces valeurs puissent être utilisées pour calculer l'indicateur dans le cadre des rapports sur les ODD, la FAO soutient les efforts des pays visant à nationaliser l'indicateur à l'aide de données nationales. Les pays s'assurent ainsi que les données sont toujours à jour tout en renforçant leurs mécanismes internes de collecte de données et d'assurance qualité.

La FAO encourage les pays qui souhaitent se lancer dans le calcul d'un ratio de rendement à l'aide de données nationales à suivre la méthodologie présentée dans cette section, afin que les ratios résultants et donc les indicateurs 6.4.1 des ODD puissent être comparés au niveau mondial.

a. Prérequis en matière de données

Comme présenté dans l'équation 7 de la section 4, les données requises pour le calcul du ratio de rendement national sont la superficie et la production en culture pluviale et irriguée par culture au niveau national. Pour obtenir le résultat le plus précis possible, ce calcul doit inclure les principales cultures, en terme de superficie, lorsque des données sont disponibles pour chacun des deux types de cultures. Pour les besoins de cet indicateur, l'importance est mesurée en terme de superficie cultivée, qui est également le paramètre agronomique défini dans la planification de l'irrigation.

Les deux principales sources qui comprennent généralement ce type de données détaillées au niveau national sont: les recensements agricoles et l'enquête annuelle sur la production agricole. D'autres documents tels que le plan directeur d'irrigation, le budget du gouvernement ou les politiques de l'eau peuvent également contenir des données intéressantes à cet égard, mais probablement pas de manière systématique ou complète pour l'ensemble du pays ou pour toutes les cultures existantes. Il convient de sélectionner l'ensemble de données le plus complet, avec la superficie et la production des cultures se rapportant toutes à la même année, afin d'éviter toute distorsion due à la variabilité annuelle.

Bien que les données agricoles sur la superficie et la production soient souvent disponibles, celles qui distinguent les conditions pluviales des conditions irriguées ainsi que les différentes variétés d'une même culture le sont moins.

b. Outil proposé

Un outil Excel simple d'utilisation permettant d'effectuer le calcul du ratio rendement du pays à partir de données nationales est disponible; il peut

être téléchargé ici⁶. Le tableau 3 ci-dessous reproduit cet outil à toutes fins utiles et dans le but de détailler la méthodologie recommandée:

1. Sélectionnez une culture dans le menu déroulant (dans Excel) ou indiquez la culture souhaitée (dans le tableau 3 ci-dessous)
2. Remplissez les 4 variables dans les cellules en bleu, c'est-à-dire la superficie et la production en conditions pluviales et irriguées.
3. Calculs
 - a. Tous les calculs seront effectués automatiquement dans Excel.
 - b. Dans le tableau 3 ci-dessous, les calculs suivants sont requis:
 - i. Rendements en conditions pluviales et irriguées calculés en divisant la production correspondante par sa superficie.
 - ii. La superficie de la culture (A) est calculée comme étant égale à la somme des superficies pluviales et irriguées récoltées pour chaque culture; il serait possible d'utiliser les données relatives à la superficie totale pluviale et irriguée récoltée, mais les étapes suivantes ne seraient alors pas prises en compte et cela entraînerait d'autres approximations.
 - iii. Le ratio de rendement des cultures (R) est égal au rendement pluvial divisé par le rendement irrigué pour chaque culture.
 - iv. Pondération: la dernière colonne affiche le résultat de la multiplication des résultats des points i et ii pour chaque culture.
 - v. La somme de la colonne de pondération est divisée par la somme de la superficie totale des cultures (A), dont le résultat est le ratio de rendement national.

⁶ https://storage.googleapis.com/fao-aquastat.appspot.com/SDG641/Cr_Calculation_Sheet.xlsx.

Tableau 3.

Modèle de tableau à utiliser pour le calcul du ratio de rendement national à partir des données nationales

Culture	Superficie en culture pluviale	Production en culture pluviale	Rendement en culture pluviale	Superficie irriguée	Production irriguée	Rendement des cultures irriguées	Superficie cultivée	Ratio de rendement des cultures	Pondération
Formule	A_{rain}	P_{rain}	$Yr = P_{rain} / A_{rain}$	A_{irri}	P_{irri}	$Yi = P_{irri} / A_{irri}$	$A = A_{rain} + A_{irri}$	$R = Yr / Yi$	$= R * A$
Culture 1									
Culture 2									
Culture 3									
Culture 4									
Culture 5									
Culture 6									
Culture 7									
Culture 8									
Ratio de rendement	$\sum_{crop} (R * A) / \sum_{crop} A = Y$								

Les unités recommandées pour les superficies et les productions sont respectivement ha et kg. Dans le cas où d'autres unités seraient utilisées, elles devraient être identiques pour les conditions pluviales et irriguées afin que le ratio soit indépendant de l'unité.

Si les pays souhaitent que la FAO utilise officiellement le ratio calculé au niveau national dans le calcul de l'indicateur 6.4.1, le tableau ci-dessus—une fois complété—ainsi que les données brutes utilisées pour effectuer les calculs devront être partagés avec la FAO pour comparaison et validation.

Les sections suivantes examinent les limites actuelles de cette méthodologie et les améliorations possibles.



6. Limites et discussions

a. Paramètres biophysiques et efficacité économique

L'indicateur 6.4.1 des ODD est avant tout un indicateur économique en ce qu'il estime l'efficacité économique (en dollars US) de l'eau utilisée par secteur économique en m³ (FAO, 2019).

La manière la plus précise d'évaluer la VAB agricole générée par l'agriculture irriguée, par opposition à l'agriculture pluviale, consisterait à enregistrer la production en conditions pluviales et irriguées ainsi que leur valeur respective dans différents comptes à l'échelle nationale. Les comptes économiques des pays ne font néanmoins que rarement cette distinction. En raison de la limitation des données disponibles, l'estimation de la VAB générée par l'agriculture irriguée est calculée en évaluant l'étendue de la superficie sur laquelle l'irrigation est pratiquée ainsi qu'en tenant compte de la différence de rendement entre les zones irriguées et les zones pluviales, sur la base de paramètres agronomiques ou biophysiques.

Toutefois, la distinction de la VAB agricole générée par l'agriculture irriguée et de l'agriculture pluviale sur la base de paramètres biophysiques—superficie et production—ne tient pas compte de la valeur des cultures elles-mêmes; la valeur unitaire d'une culture irriguée est supposée égale à celle de la même culture pluviale. Néanmoins, dans la pratique, l'irrigation permet d'optimiser le résultat (fruits plus gros, qualité optimale, etc.) et le moment de la récolte. Le prix des cultures irriguées est donc supérieur.

En outre, la valeur respective de chaque culture peut varier considérablement. Par exemple, il est généralement admis que les cultures de base ont une valeur économique inférieure à celle des légumes ou des fruits. En outre, pour une même culture, les valeurs peuvent varier d'une variété à l'autre; le blé dur est généralement plus cher que le blé commun (UE, 2021). Cependant, puisque le nombre de données désagrégées requis pour tenir compte de ces différences n'est pas disponible au niveau national, il n'est pas possible de tenir compte des différences de valeur entre les cultures irriguées et les cultures pluviales en raison des différences de qualité, de périodicité et de valeur des différentes cultures ou variétés.

b. Échelle de suivi: adaptation du niveau de précision

La méthodologie de l'indicateur 6.4.1 des ODD—qui reconnaît que les pays sont en mesure de suivre l'efficacité de l'utilisation de l'eau à différents niveaux capacitaires—donne les moyens aux pays d'initier et de progressivement mettre en œuvre leurs efforts de suivi en fonction de leurs capacités nationales et ressources disponibles. De même, afin d'évaluer la part de la VAB agricole générée par l'agriculture irriguée (Cr), cette méthodologie peut également être adaptée par les pays déclarants en fonction de la disponibilité de leurs données.

1. Lorsque ces données ne sont pas disponibles, Cr peut être calculé à l'aide de l'estimation spécifique au pays de la FAO ou de la moyenne mondiale de Yri, le ratio de rendement. L'annexe 2 fournit ces valeurs pour chaque pays.

2. Lorsque les données ne sont disponibles que pour une seule période, Cr peut être estimé sur la base d'un ratio de rendement Yri calculé à partir des données produites au niveau national en suivant la méthodologie proposée dans la section précédente de cette directive.
3. Lorsque les données sont plus fréquemment disponibles, des mises à jour régulières du ratio de rendement Yri peuvent être calculées à partir des données produites au niveau national dès leur mise à disposition.

Cette directive indique en effet dans la section 4 que le ratio de rendement Yri peut être considéré comme stable dans le temps, tandis que le ratio Ai fourni une vue d'ensemble plus contextualisée et rend compte des changements continus de la superficie irriguée du pays.

Le rendement d'une culture peut toutefois évoluer dans le temps. Soit à long terme en raison de fortes augmentations de rendement au niveau national résultant de l'adoption d'innovations à grande échelle, soit en raison de conditions spécifiques dans un cycle de culture donné telles que la sécheresse, les inondations, les ravageurs, etc. Il est indéniable qu'une année sèche affectera fortement le rendement de l'agriculture pluviale et, par conséquent, le ratio de rendement Yri.

Le tableau 4 donne une indication qualitative des combinaisons possibles à l'aide des différentes options des composantes Cr, Ai et Yri.

Tableau 4.

Description qualitative des options des variables pour le calcul de Cr, du rouge au vert, de la moins favorable à la plus favorable

Ai/Yri	Estimation (annexe 2)	Calculée à partir de données nationales	Calculée régulièrement à partir de données nationales
Superficie équipée pour l'irrigation			
Superficie réellement irriguée			
Superficie cultivée irriguée récoltée			

c. Notation dans AQUASTAT

Les métadonnées de l'indicateur 6.4.1 des ODD et les sections précédentes de ces directives emploient la perspective pluviale, c'est-à-dire Cr —la proportion de la VAB agricole produite par l'agriculture pluviale—, et Yri —le rapport entre les rendements pluviaux et irrigués. Cette perspective n'est néanmoins pas celle d'AQUASTAT.

Le système AQUASTAT porte son intérêt sur l'eau et l'irrigation; il indique donc la proportion Ci de la VAB agricole produite par l'agriculture irriguée. Ce paramètre est affiché dans la section «Géographie et population» de la sous-section «Économie, développement et sécurité alimentaire» de la base de données. Elle peut facilement être calculée à partir de Cr :

$$Cr = 1 - Ci \quad \text{Éq.9}$$

Où:

C_r = proportion de la VAB agricole produite par l'agriculture pluviale

C_i = proportion de la VAB agricole produite par l'agriculture irriguée

De même, Yir , le rapport entre les rendements de l'agriculture irriguée et de l'agriculture pluviale, qui met en évidence l'impact bénéfique de l'irrigation, est disponible dans AQUASTAT dans la section «Développement de l'irrigation et du drainage» sous la sous-section «Rendement des cultures irriguées» de la base de données, avec:

$$Yri = \frac{1}{Yir} \quad \text{Éq.10}$$

Où:

Yri = rapport entre les rendements des cultures pluviales et des cultures irriguées.

Yri = rapport entre les rendements des cultures irriguées et des cultures pluviales

d. Désagrégation géographique

Comme pour tous les indicateurs des ODD, afin d'obtenir des informations plus précises au niveau infranational, il est recommandé d'effectuer une désagrégation géographique par zone administrative lorsque les données primaires suivantes sont disponibles:

- Pour le calcul d'Ai:
 - Superficie cultivée
 - Superficie cultivée irriguée récoltée
- Pour le calcul de Yri:
 - Superficie des cultures pluviales et irriguées
 - Production des cultures pluviales et irriguées

Toutes les variables relatives au calcul de l'indicateur 6.4.1 des ODD, y compris la VAB et le volume d'eau utilisé, doivent se rapporter à la même unité de désagrégation géographique.

Les très grands pays pourraient notamment calculer une composante infranationale Cr pour chaque zone administrative infranationale.

7. Conclusions

Cette directive permet de comprendre et d'évaluer les paramètres agronomiques inclus dans le calcul de l'indicateur ODD 6.4.1 sur l'efficacité de l'utilisation de l'eau. Elle explique comment utiliser les différentes variables liées à l'irrigation disponibles dans AQUASTAT, ainsi que le ratio de rendement proposé par la FAO, afin d'établir une estimation nationale initiale de la part de la VAB agricole attribuable à l'agriculture irriguée. Pour les pays dont les capacités sont limitées, les données fournies par la FAO peuvent être approuvées et utilisées en vue d'être incluses dans le calcul de l'indicateur 6.4.1. Cependant, lorsqu'il est avéré que le degré de précision de ces données n'est pas suffisant pour rendre compte de la situation d'un pays, les pays sont alors libres d'utiliser des données nationales plus précises dans le questionnaire AQUASTAT de la FAO⁷, mais aussi, de manière plus détaillée, lors de la présentation de leur examen national volontaire.

⁷ Bien que la variable du ratio de rendement soit pré-remplie à compter de décembre 2021, les données nationales brutes peuvent être fournies à la FAO dans les commentaires du questionnaire comme expliqué dans la section 6b.

Bibliographie

Commission européenne. 2021. Price dashboard. N°104—édition de janvier 2021. [Consulté le 13 juillet 2021]:

https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/farming/documents/commodity-price-dashboard_2021-02_en.pdf

FAO. 2002. *Crops and Drops, making the best use of water for agriculture*. [Consulté le 13 juillet 2021]: <http://www.fao.org/3/Y3918E/y3918e10.htm>

FAO. 2007. *Irrigation Management Transfer. Water Reports 32*. [Consulté le 27 mai 2021]: <http://www.fao.org/3/a1520e/a1520e00.pdf>

FAO. 2012. *Agriculture à l'horizon 2030-2050. La Revision 2012. Document de travail de l'ESA n° 12-03*. [Consulté le 9 septembre 2020] à l'adresse suivante: <http://www.fao.org/3/a-ap106e.pdf>

FAO. 2019. *Change in water-use efficiency over time (SDG indicator 6.4.1) - Analysis and interpretation of preliminary results in key regions and countries*. Série sur le suivi des ODD. [Consulté le 9 septembre 2020]: <http://www.fao.org/3/ca5400en/ca5400en.pdf>

FAO. 2021. *Base de données AQUASTAT*. [Consulté le 4 novembre 2021]: <https://www.fao.org/aquastat/statistics/query/index.html?lang=en>

Annexe 1

Formule de Cr

$$Cr = \frac{Pr}{Pt} = \frac{Pr}{Pr + Pi} = \frac{1}{1 + \frac{Pi}{Pr}}$$

Avec $P = A * Y$ so $\frac{Pi}{Pr} = \frac{Ai * Yi}{Ar * Yr}$ et $Yri = \frac{Yr}{Yi}$

Ainsi $\frac{Pi}{Pr} = \frac{Ai}{Ar \frac{Yr}{Yi}} = \frac{Ai}{Ar * Yri} = \frac{Ai}{(1 - Ai) * Yri}$

Donc $Cr = \frac{1}{1 + \frac{Ai}{(1 - Ai) * Yri}}$

Annexe 2

Ratio de rendement estimé par pays

Tableau A1.

Ratio de rendement pluvial et irrigué par pays

Pays	Ratio de rendement en conditions pluviales (Yri)	Ratio de rendement en conditions irriguées (Yir) tel qu'indiqué dans AQUASTAT
Afghanistan	0,4720	2,1189
Afrique du Sud	0,4715	2,1210
Albanie	0,5625	1,7777
Algérie	0,4530	2,2074
Allemagne	0,5625	1,7777
Andorre	0,5625	1,7777
Angola	0,6866	1,4565
Antigua-et-Barbuda	0,5625	1,7777
Arabie saoudite	-	-
Argentine	0,5917	1,6902
Arménie	0,5625	1,7777
Australie	0,4607	2,1707
Autriche	0,5625	1,7777
Azerbaïdjan	0,5625	1,7777
Bahamas	0,5625	1,7777
Bahreïn	0,5625	1,7777
Bangladesh	0,6328	1,5803
Barbade	0,5625	1,7777

Pays	Ratio de rendement en conditions pluviales (Yri)	Ratio de rendement en conditions irriguées (Yir) tel qu'indiqué dans AQUASTAT
Bélarus	0,5625	1,7777
Belgique	0,5625	1,7777
Belize	0,5625	1,7777
Bénin	0,7178	1,3932
Bhoutan	0,5625	1,7777
Bolivie (État plurinational de)	0,4993	2,0029
Bosnie-Herzégovine	0,5625	1,7777
Botswana	0,7479	1,3370
Brésil	0,5432	1,8410
Brunéi Darussalam	0,5625	1,7777
Bulgarie	0,5625	1,7777
Burkina Faso	0,7331	1,3641
Burundi	0,4294	2,3290
Cabo Verde	0,5625	1,7777
Cambodge	0,6188	1,6160
Cameroun	0,6581	1,5195
Canada	0,4843	2,0650
Chili	0,5690	1,7576
Chine	0,6500	1,5384
Colombie	0,6237	1,6033
Comores	0,5625	1,7777
Costa Rica	0,7419	1,3479
Côte d'Ivoire	0,3776	2,6482
Croatie	0,5625	1,7777
Cuba	0,4476	2,2339

Pays	Ratio de rendement en conditions pluviales (Yri)	Ratio de rendement en conditions irriguées (Yir) tel qu'indiqué dans AQUASTAT
Chypre	0,5625	1,7777
Danemark	0,5625	1,7777
Djibouti	-	-
Dominique	0,5625	1,7777
Équateur	0,5650	1,7700
Égypte	-	-
El Salvador	0,7057	1,4171
Émirats arabes unis	-	-
Érythrée	0,4133	2,4197
Estonie	0,5625	1,7777
Eswatini	0,7101	1,4082
Espagne	0,5625	1,7777
États-Unis d'Amérique	0,6333	1,5789
Éthiopie	0,7277	1,3742
Fidji	0,5625	1,7777
Fédération de Russie	0,5077	1,9697
Finlande	0,5625	1,7777
France	0,5625	1,7777
Gabon	0,7309	1,3682
Gambie	0,5890	1,6977
Géorgie	0,5625	1,7777
Ghana	0,6429	1,5554
Grèce	0,5625	1,7777
Grenade	0,5625	1,7777
Guadeloupe	0,5625	1,7777

Pays	Ratio de rendement en conditions pluviales (Yri)	Ratio de rendement en conditions irriguées (Yir) tel qu'indiqué dans AQUASTAT
Guam	0,5625	1,7777
Guatemala	0,4950	2,0202
Guinée	0,5195	1,9249
Guinée-Bissau	0,5625	1,7777
Guinée équatoriale	-	-
Guyana	0,5625	1,7777
Guyane française	0,5625	1,7777
Haïti	0,4717	2,1202
Honduras	0,5961	1,6776
Hongrie	0,5625	1,7777
Islande	0,5625	1,7777
Inde	0,4597	2,1754
Indonésie	0,6196	1,6140
Iran (République islamique d')	0,3982	2,5110
Iraq	0,4544	2,2008
Irlande	0,5625	1,7777
Israël	0,5220	1,9156
Italie	0,5625	1,7777
Jamaïque	0,6580	1,5197
Japon	0,6473	1,5449
Jordanie	0,5630	1,7763
Kazakhstan	0,5625	1,7777
Kenya	0,7372	1,3564
Koweït	-	-
Kirghizistan	0,5625	1,7777

Pays	Ratio de rendement en conditions pluviales (Yri)	Ratio de rendement en conditions irriguées (Yir) tel qu'indiqué dans AQUASTAT
Lettonie	0,5625	1,7777
Liban	0,5378	1,8594
Lesotho	0,3472	2,8800
Libéria	0,5798	1,7247
Libye	0,3743	2,6720
Lituanie	0,5625	1,7777
Luxembourg	0,5625	1,7777
Macédoine du Nord	0,5625	1,7777
Madagascar	0,5004	1,9985
Malawi	0,7359	1,3589
Malaisie	0,6385	1,5662
Mali	0,8240	1,2136
Malte	0,5625	1,7777
Martinique	0,5625	1,7777
Mauritanie	0,2802	3,5689
Maurice	0,5940	1,6835
Mexique	0,5256	1,9027
Mongolie	0,5625	1,7777
Monténégro	0,5625	1,7777
Maroc	0,5569	1,7956
Mozambique	0,7060	1,4164
Myanmar	0,6518	1,5342
Namibie	0,5625	1,7777
Népal	0,3925	2,5480
Nouvelle-Zélande	0,7760	1,2886

Pays	Ratio de rendement en conditions pluviales (Yri)	Ratio de rendement en conditions irriguées (Yir) tel qu'indiqué dans AQUASTAT
Nicaragua	0,6365	1,5711
Niger	0,4533	2,2060
Nigéria	0,4692	2,1312
Îles Mariannes du Nord	0,5625	1,7777
Norvège	0,5625	1,7777
Oman	-	-
Ouganda	0,8897	1,1240
Ouzbékistan	0,5625	1,7777
Pakistan	0,4178	2,3935
Panama	0,6040	1,6556
Papouasie-Nouvelle-Guinée	-	-
Paraguay	0,3775	2,6490
Pays-Bas	0,5625	1,7777
Pérou	0,5018	1,9927
Philippines	0,7768	1,2874
Polynésie française	0,5625	1,7777
Pologne	0,5625	1,7777
Portugal	0,5625	1,7777
Porto Rico	0,5625	1,7777
Qatar	-	-
République arabe syrienne	0,4818	2,0755
République centrafricaine	0,5625	1,7777
République du Congo	0,6927	1,4436
République de Corée	0,6675	1,4981
République démocratique populaire du lao	0,7230	1,3832

Pays	Ratio de rendement en conditions pluviales (Yri)	Ratio de rendement en conditions irriguées (Yir) tel qu'indiqué dans AQUASTAT
République dominicaine	0,6212	1,6098
République de Moldova	0,5625	1,7777
République populaire démocratique de Corée	0,5665	1,7653
République démocratique du Congo	0,3270	3,0578
République-Unie de Tanzanie	0,3829	2,6119
Réunion	0,5625	1,7777
Roumanie	0,5625	1,7777
Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord	0,5625	1,7777
Rwanda	0,7155	1,3977
Saint-Kitts-et-Nevis	0,5625	1,7777
Sainte-Lucie	0,5625	1,7777
Sao Tomé-et-Principe	0,5625	1,7777
Sénégal	0,5584	1,7909
Serbie	0,5625	1,7777
Seychelles	0,5625	1,7777
Sierra Leone	0,3008	3,3240
Singapour	-	-
Slovaquie	0,5625	1,7777
Slovénie	0,5625	1,7777
Îles Salomon	0,5625	1,7777
Somalie	0,3120	3,2053
Soudan	0,2850	3,5088
Soudan du Sud	0,5625	1,7777
Sri Lanka	0,6058	1,6508

Pays	Ratio de rendement en conditions pluviales (Yri)	Ratio de rendement en conditions irriguées (Yir) tel qu'indiqué dans AQUASTAT
Suriname	0,5625	1,7777
Suède	0,5625	1,7777
Suisse	0,5625	1,7777
Tadjikistan	0,5625	1,7777
Tchad	0,7236	1,3820
Territoire palestinien occupé	0,5625	1,7777
Tchéquie		
Thaïlande	0,4709	2,1235
Timor-Leste	0,5625	1,7777
Togo	0,6394	1,5639
Trinité-et-Tobago	0,5625	1,7777
Tunisie	0,4660	2,1459
Türkiye	0,6224	1,6066
Turkménistan	-	-
Ukraine	0,5625	1,7777
Uruguay	0,6155	1,6247
Venezuela (République bolivarienne du)	0,6493	1,5400
Viet Nam	0,4924	2,0310
Yémen	0,4271	2,3416
Zambie	0,3466	2,8849
Zimbabwe	0,6036	1,6568

Remarques:

- Les chiffres en gris ont été calculés à l'aide du ratio de rendement moyen/par défaut.
- Les pays sans ratio dans le tableau sont soit très arides et toute leur production agricole est considérée comme irriguée (Arabie saoudite, Djibouti, Égypte, Émirats arabes unis, Koweït, Oman, Qatar, Turkménistan), soit ne comprennent aucune superficie irriguée connue (Guinée équatoriale, Papouasie-Nouvelle-Guinée et Singapour).

Ces directives ont pour but d'aider les pays à comprendre les paramètres agronomiques inclus dans le calcul de la composante agricole de l'indicateur 6.4.1 des objectifs de développement durable (ODD) sur la variation de l'efficacité de l'utilisation des ressources en eau dans le temps. Elles fournissent une explication détaillée du processus de calcul aux pays qui souhaitent en produire une estimation plus précise à l'aide de leurs données nationales. Elles renseignent la méthode standard minimale qui consiste à utiliser la valeur estimée ou la valeur par défaut proposée par la FAO et, pour les pays qui disposent de données plus complètes et plus précises sur leurs principales superficies de culture et leurs productions, des méthodologies dont le but est d'améliorer progressivement la précision des données par le biais d'une échelle de suivi.



ISBN 978-92-5-137420-7



9 789251 374207

CB8768FR/1/11.23