DOSSIER PAYS

Bénin

Eau, climat, engrais et cultures : Étude nationale et étude de chaque région, bénéfices potentiels de nos produits, échanges extérieurs

Green Solutions · contact@green-solutions-group.com · green-solutions-group.com



Rizière au Bénin (photo du centre AfricaRice).

Avant-propos

Ce dossier décrit le Bénin sous l'angle de l'eau, du climat, des engrais et des cultures. Il s'adresse aux ministères chargés de l'agriculture, de l'eau et du commerce, aux directions régionales de l'agriculture, aux coopératives et aux organisations de producteurs. Il répond à trois questions : Où l'eau manque-t-elle, pour quelles cultures, et dans quelles régions ? Il examine ensuite ce que nos produits peuvent changer, en culture pluviale comme en culture irriguée, et ce que cela peut représenter pour les échanges extérieurs du pays.

Lecture des sources. Chaque chiffre renvoie à une source, identifiée dans le texte et détaillée à l'annexe A. Chaque source porte un niveau de confiance :

Comment lire ce document

• **A** : Statistique officielle ou base internationale (Banque mondiale, FAO, organismes publics béninois (INStaD, ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, direction générale des impôts)).

• **B** : Institut de recherche, laboratoire, organisme des Nations unies ou modèle climatique reconnu.

• **C** : Déclaration du fabricant, site web, presse ou estimation.

• « M » signifie millions ; « Mm³ » signifie millions de mètres cubes ; « t » signifie tonnes ; « I$ » signifie dollars internationaux constants (2014-2016).

• Un « scénario » est un calcul à partir d'essais cités. Ce n'est pas une mesure faite au Bénin.

Sommaire

Synthèse
1. Green Solutions et nos produits
2. Le Bénin en chiffres
3. Ensoleillement, pluie et changement climatique
4. L'eau : Ressources, surfaces irriguées, prélèvements
5. Les engrais : Quantités, achats, dépense
6. Les régions d'un coup d'œil
7. Les vingt premières cultures : Trois classements
8. Extrapolation par culture : Irrigation et cultures pluviales
9. Bénéfices potentiels de nos produits
10. Commerce extérieur : Exportations, importations, importer
11. Étude de chaque région
Annexe A. Sources et niveaux de confiance
Annexe B. Méthode de calcul
Annexe C. Crédits photographiques

Synthèse

Les points ci-dessous résument le dossier. Les chiffres viennent de sources publiques : Banque mondiale, FAO (FAOSTAT, AQUASTAT), organismes publics béninois (INStaD, ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, direction générale des impôts), PVGIS et NASA POWER. Les gains de production et les économies d'eau sont des scénarios, décrits à l'annexe B.

14,81 M
Habitants en 2025 (Banque mondiale)

1,76 M ha
De maïs récoltés en 2024, la première culture

24 330 ha
Équipés pour l'irrigation (2024)

+1 018 t
De maïs pour 10 000 ha traités, scénario central

6,4 Mm³
D'eau d'irrigation économisée par an, scénario central

915 M$
D'exportations agricoles en 2024 (FAOSTAT)

Les points à retenir

• **Une agriculture de pluie.** 24 330 ha équipés pour l'irrigation en 2024, pour 4,31 millions d'hectares de terres cultivées : Presque toutes les récoltes dépendent de la pluie.

• **Maïs : La première culture.** 1 759 588 ha récoltés en 2024, pour 2,09 millions de tonnes, soit 1,19 t/ha.

• **L'eau ne manque pas sur l'année, elle manque entre deux pluies.** Le stress hydrique national n'est que de 1,0 %, mais à Kandi, l'air demande 1 059 mm de plus qu'il ne pleut.

• **En culture pluviale, le gain se compte en tonnes.** Au scénario central, 1 018 t de maïs et 578 t de soja en plus pour 10 000 ha traités.

• **En irrigation, l'eau économisée agrandit les périmètres.** 6,4 Mm³ par an au scénario central, de quoi irriguer environ 4 784 ha de plus, soit 19,7 % de la surface équipée.

• **Une filière biologique.** 40 370 ha de cultures certifiées biologiques en 2024 : ECOFERT® est certifié EU Bio.

• **Tout l'azote est importé.** 48 523 t d'azote utilisées en 2024, 48 542 t importées, aucune production nationale.

• **Les échanges agricoles.** 915 M$ d'exportations et 1 039 M$ d'importations en 2024. Première vente : Coton fibre (501 M$). Le riz pèse 703 M$ d'achats.

Chiffres clés

Indicateurs clés du Bénin

Indicateur	Valeur	Année	Source (niveau)
Population	14,81 M	2025	Banque mondiale (A1)
PIB par habitant	1 658 $	2025	Banque mondiale (A1)
Part de l'agriculture dans le PIB	22,9 %	2025	Banque mondiale (A1)
Emploi agricole	40,2 %	2025	Banque mondiale (A1)
Terres cultivées	4 314 600 ha	2024	FAOSTAT (A6)
Surface équipée pour l'irrigation	24 330 ha	2024	FAOSTAT (A6)
Surface récoltée : Maïs	1 759 588 ha	2024	FAOSTAT (A2)
Cultures certifiées biologiques	40 370 ha	2024	FAOSTAT (A6)
Exportations agricoles	915 M$	2024	FAOSTAT (A4)

Indicateur	Valeur	Année	Source (niveau)
Importations agricoles	1 039 M$	2024	FAOSTAT (A4)
Azote minéral, usage agricole	48 523 t	2024	FAOSTAT (A5)

Source : Tableau établi à partir des sources indiquées.

1. Green Solutions et nos produits

Green Solutions développe des produits pour l'eau, la fertilisation et la protection des cultures. Quatre familles intéressent ce dossier. Les rendements cités sont ceux publiés par le fabricant ou par les essais, avec leur niveau de confiance.

Produits concernés par ce dossier

Produit	Usage revendiqué	Preuves publiées (niveau)
EVERGREEN® (hydrorétenteur)	Retient l'eau de pluie ou d'irrigation sous forme de gel, près des racines.	Essais maïs, pomme de terre, pastèque, palmier dattier et soja. Niveau B à C.
ECOSORB® (hydrorétenteur à base d'amidon de maïs)	Même usage ; durée d'action de 2 à 3 ans selon le site.	Essai soja (Chine) ; analyse d'acrylamide en laboratoire. Niveau B à C.
ECOFERT® (fertilisant)	Fertilisant certifié SOHISCERT et EU Bio, utilisable en agriculture biologique.	Certificat publié ; essai pomme de terre combiné à EVERGREEN®. Niveau A (certificat), C (résultats).
Paulownia ALTIFOLIA®	Arbre à croissance rapide pour l'agroforesterie.	Chiffres du site ; aucun essai au Bénin. Niveau C.
Water Vital®, NAPEMA®	Hors périmètre de ce dossier.	Pas de source indépendante dans les documents consultés.

Source : Site de Green Solutions (fiches de produit et essais publiés), annexe A.

La dose indicative publiée sur le site est de 30 à 75 kg/ha.



Champ de manioc à Akassato (Atlantique).

2. Le Bénin en chiffres

Le Bénin compte 14,81 millions d'habitants en 2025, dont 47 % en zone rurale. L'agriculture représente 22,9 % du produit intérieur brut et emploie 40 % de la population active. Le pays couvre 112,8 milliers de km², dont 43 % de terres agricoles. La sous-alimentation touche 11,1 % de la population.

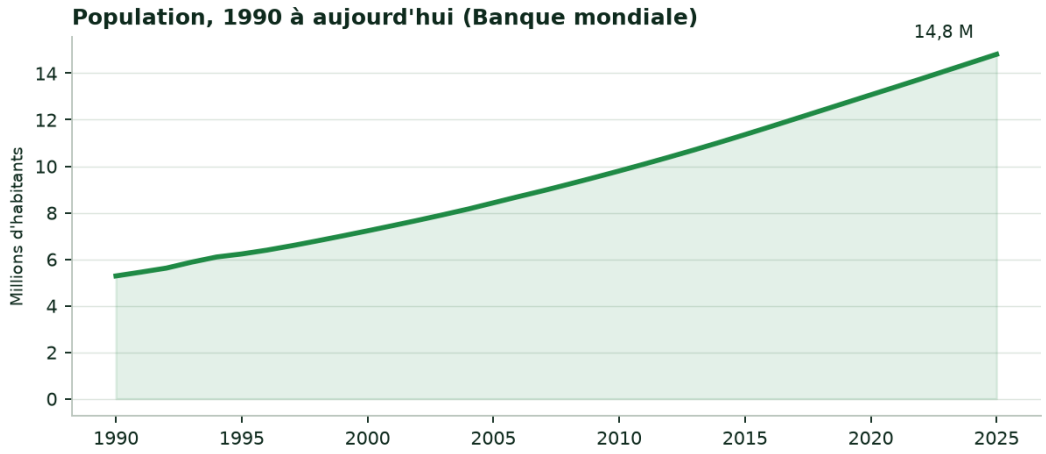


Figure 1. Population du Bénin, 1990 à aujourd'hui. Source : Banque mondiale (A1)

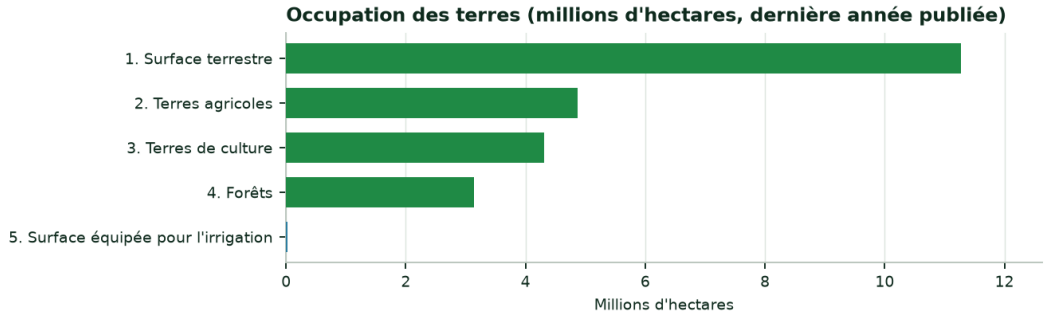


Figure 2. Occupation des terres, dernière année publiée. Source : FAOSTAT (A6)

Indicateurs agricoles et hydriques, dernière année publiée

Indicateur	Valeur	Année	Source
Terres de culture certifiées biologiques	40 370 ha	2024	FAOSTAT (A6)
Rendement moyen des céréales	1 356 kg/ha	2024	Banque mondiale (A1)
Engrais utilisés par hectare de terre arable	25,5 kg/ha	2024	Banque mondiale (A1)
Prélèvements d'eau, part de l'agriculture	25,2 %	2022	Banque mondiale (A1)
Ressources internes en eau	10,3 km³	2022	Banque mondiale (A1)
Ressources internes par habitant	749 m³	2022	Banque mondiale (A1)



Battage du fonio à la machine, près de Natitingou.

3. Ensoleillement, pluie et changement climatique

3.1 Ensoleillement

Le rayonnement solaire global atteint 1 872 à 2 218 kWh/m² par an selon les régions. L'énergie ne manque pas : C'est l'eau disponible au bon moment qui fait la récolte.

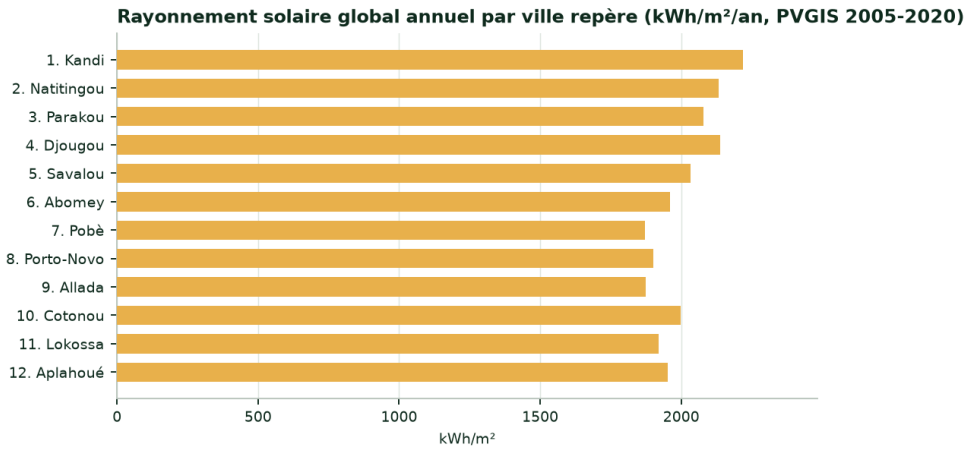


Figure 3. Rayonnement solaire global annuel dans chaque ville repère. Source : PVGIS (A8)

3.2 Pluie et évapotranspiration

Il pleut 1 368 mm par an à Savalou, mais seulement 953 mm à Kandi, où l'évapotranspiration de référence atteint 2 012 mm. Le sud a deux saisons des pluies (d'avril à juillet, puis de septembre à novembre), le nord une seule, de mai à octobre, suivie d'une longue saison sèche avec l'harmattan.

Pluie mensuelle moyenne, 1991-2020 (mm par mois)

Ville	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Kandi	0	1	10	34	92	127	190	266	177	55	2	0
Natitingou	1	4	16	73	132	184	255	315	223	94	6	0
Parakou	4	9	34	80	115	136	177	213	195	106	10	3
Djougou	4	10	34	88	121	142	190	221	199	111	9	2
Savalou	12	19	53	110	144	184	229	207	244	142	18	6

Ville	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Abomey	14	27	70	106	137	175	172	132	182	137	30	12
Pobè	18	29	72	115	155	202	194	139	211	160	41	17
Porto-Novo	18	30	78	123	168	213	163	95	175	158	47	18
Allada	14	30	80	115	153	183	139	90	148	136	36	15
Cotonou	18	30	78	123	168	213	163	95	175	158	47	18
Lokossa	14	30	80	115	153	183	139	90	148	136	36	15
Aplahoué	14	27	70	106	137	175	172	132	182	137	30	12

Source : NASA POWER (A9) ; calcul de l'auteur.

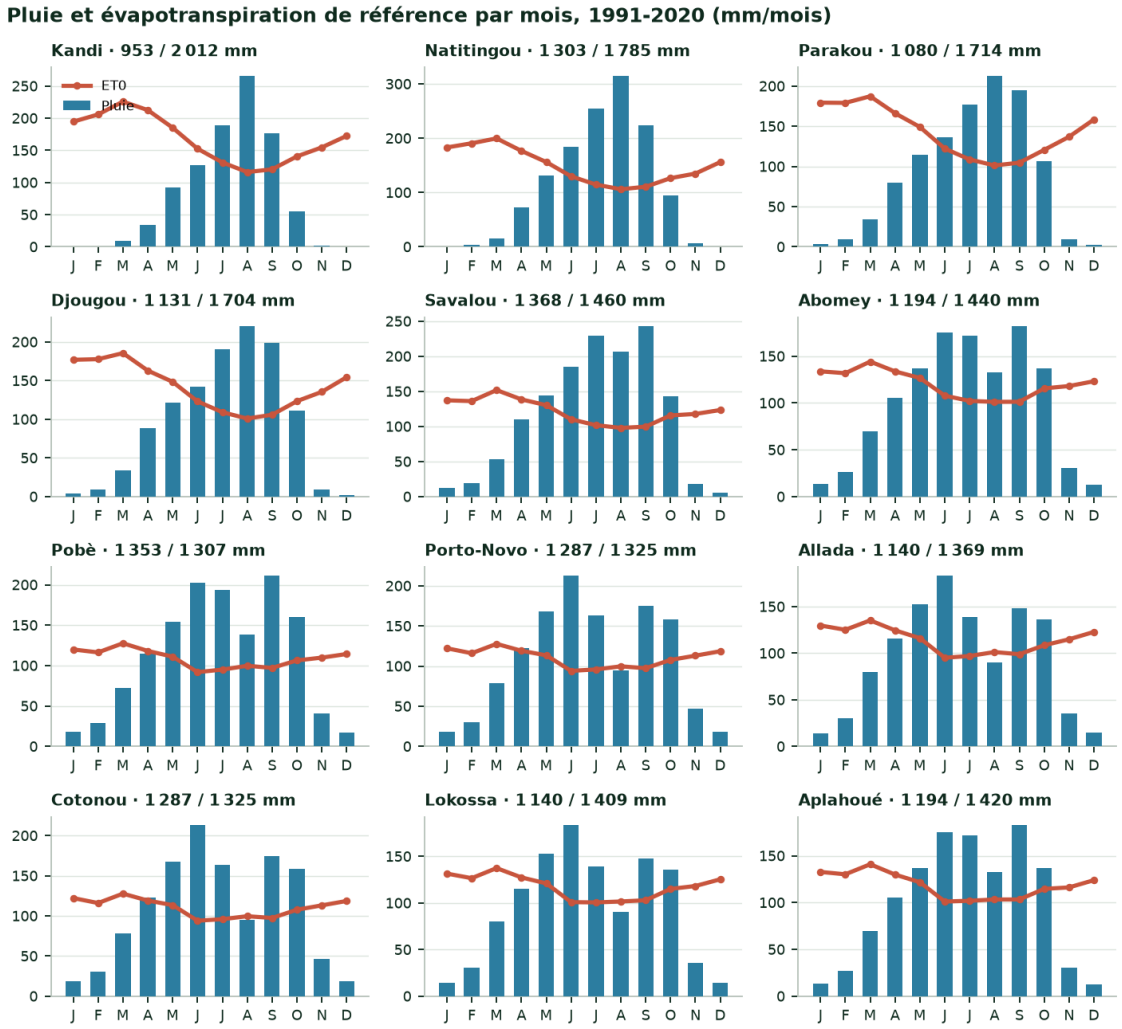


Figure 4. Pluie et évapotranspiration de référence par mois, par ville, 1991-2020. Source : NASA POWER (A9)

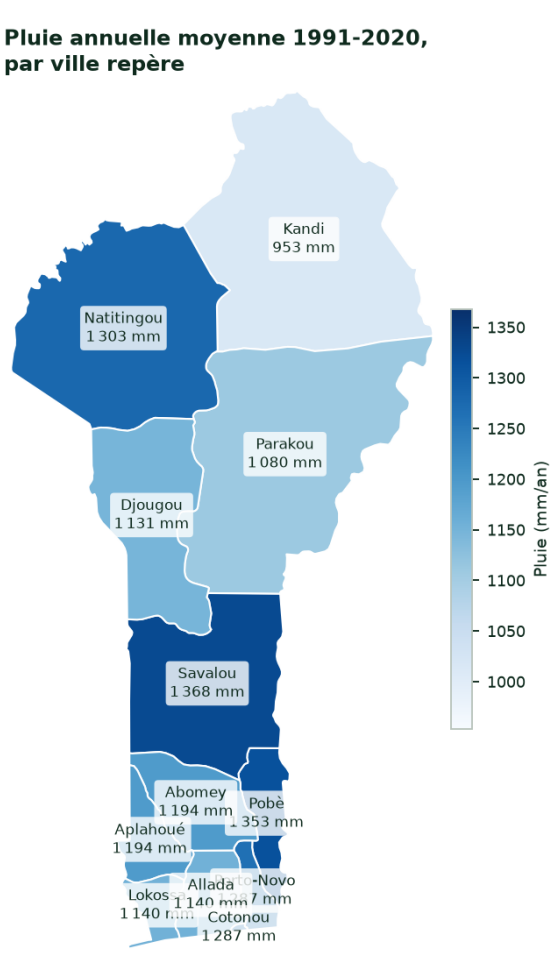
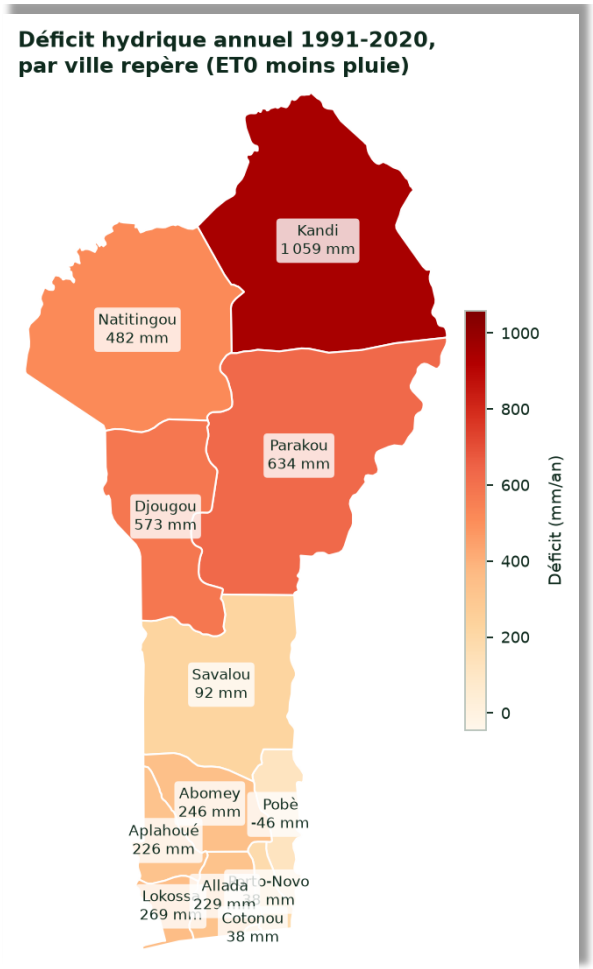


Figure 5. Pluie annuelle moyenne 1991-2020, par région. Source : NASA POWER (A9), Natural Earth (A10).



Déficit hydrique annuel, par région. Source : NASA POWER (A9), Natural Earth (A10).

3.3 Changement climatique

La température moyenne annuelle augmente. À Parakou, elle est passée de 24,8 °C en 1981 à 26,8 °C en 2024, soit une tendance de 0,14 °C par décennie. À Cotonou, la tendance est de 0,15 °C par décennie, de 26,1 °C à 26,9 °C. Un air plus chaud assèche plus vite le sol entre deux pluies.

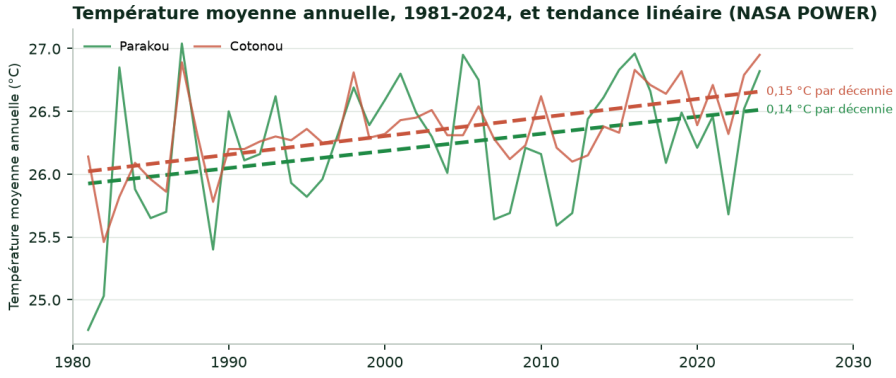


Figure 6. Température moyenne annuelle, 1981-2024, et tendance linéaire. Source : NASA POWER (A9)



Natitingou, au pied de l'Atacora.

4. L'eau : Ressources, surfaces irriguées, prélèvements

4.1 Ressources et prélèvements

Les prélèvements totaux d'eau douce sont de 130 Mm³ par an (2022). L'agriculture en prélève 25,2 %, soit 33 Mm³. Les ressources internes sont de 10,3 km³ par an et le stress hydrique est de 1,0 % : Le pays a de l'eau, mais elle est peu mobilisée pour les cultures.

Eau douce : Prélèvements et ressources

Indicateur	Valeur	Année	Source
Prélèvements totaux	130 Mm³	2022	Banque mondiale (A1)
Part de l'agriculture	25,2 %	2022	Banque mondiale (A1)
Prélèvements agricoles	32,8 Mm³	2022	Calcul à partir de A1
Surface équipée pour l'irrigation	24 330 ha	2024	FAOSTAT (A6)
Prélèvements agricoles par hectare équipé	1 347 m³/ha	—	Calcul (annexe B)
Stress hydrique	1,0 %	2022	Banque mondiale (A1)

4.2 Les surfaces irriguées

FAOSTAT compte 24 330 hectares équipés pour l'irrigation en 2024. En 2024, la surface équipée pour l'irrigation atteint 24 330 ha (A6), une très petite part des terres cultivées. L'irrigation sert surtout au riz des bas-fonds et des vallées (Ouémé, Niger) et au maraîchage autour des villes ; le coton, le maïs et le soja restent pluviaux.



Le lac Nokoué à Ganvié.

4.3 Ce que représente l'économie d'eau

Au scénario central, l'économie est de 6,4 Mm³ par an, soit 19,7 % des prélèvements agricoles. Avec 1 347 m³ par hectare équipé, cette eau permettrait d'irriguer environ 4 784 hectares de plus, soit 19,7 % de la surface équipée aujourd'hui.

5. Les engrais : Quantités, achats, dépense

5.1 Quantités utilisées

En 2024, l'usage agricole atteint 48 523 tonnes d'azote, 19 113 tonnes de phosphate (P2O5) et 25 478 tonnes de potasse (K2O). Le pays ne produit pas d'engrais azoté : Il a importé 48 542 tonnes d'azote la même année. Rapporté à la terre arable, l'usage est de 25,5 kg par hectare.

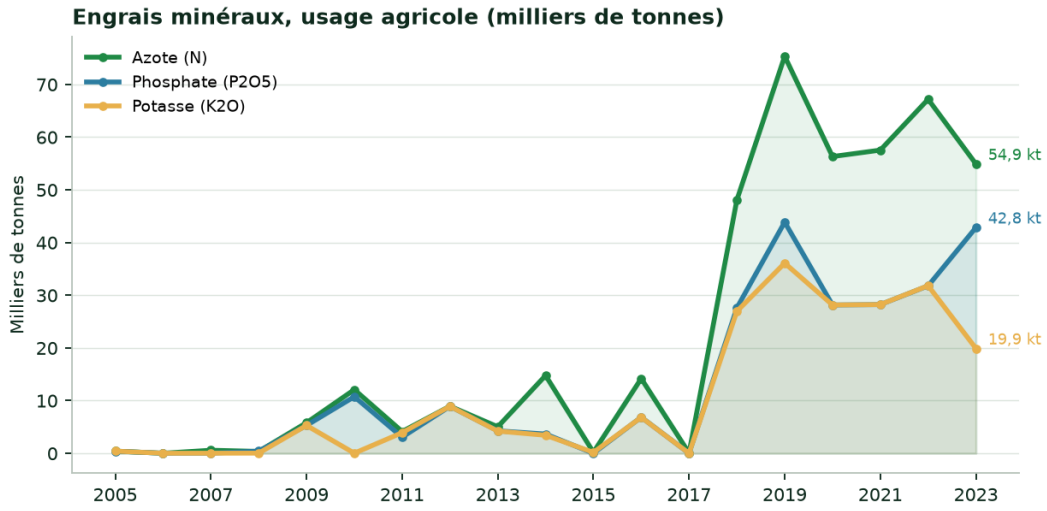


Figure 7. Engrais minéraux, usage agricole, 2005-2023. Source : FAOSTAT (A5)

5.2 Cadre réglementaire

Le règlement C/REG.13/12/12 de la CEDEAO harmonise l'homologation et le contrôle de qualité des engrais dans les pays membres (A13). Un hydrorétenteur y entrerait selon son classement, à confirmer auprès du ministère de l'Agriculture.



Champ de coton et rôniers dans l'Atacora.

5.3 Dépense indicative

En 2024, la dépense indicative minimale en engrais minéraux atteint 68 millions de dollars, au prix international des engrais (calcul de l'annexe B, borne basse).

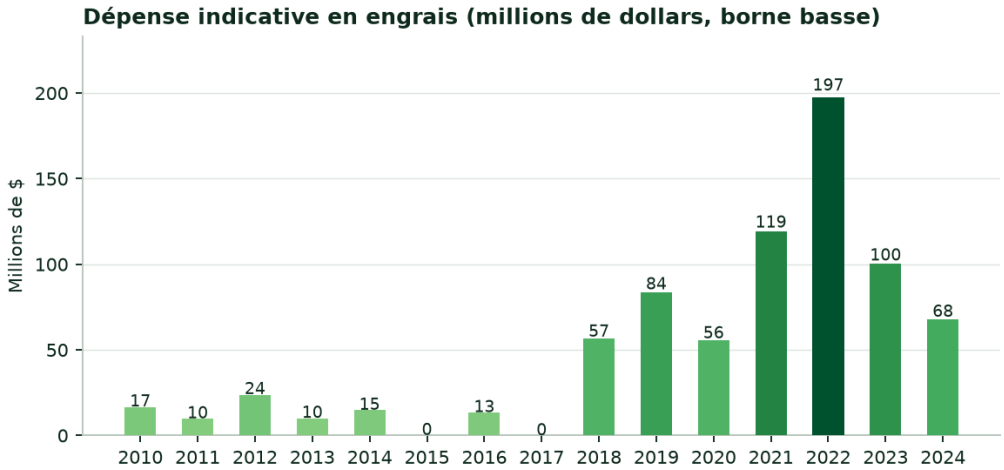


Figure 8. Dépense indicative en engrais, borne basse. Source : Calcul de l'auteur à partir de A5 et A7

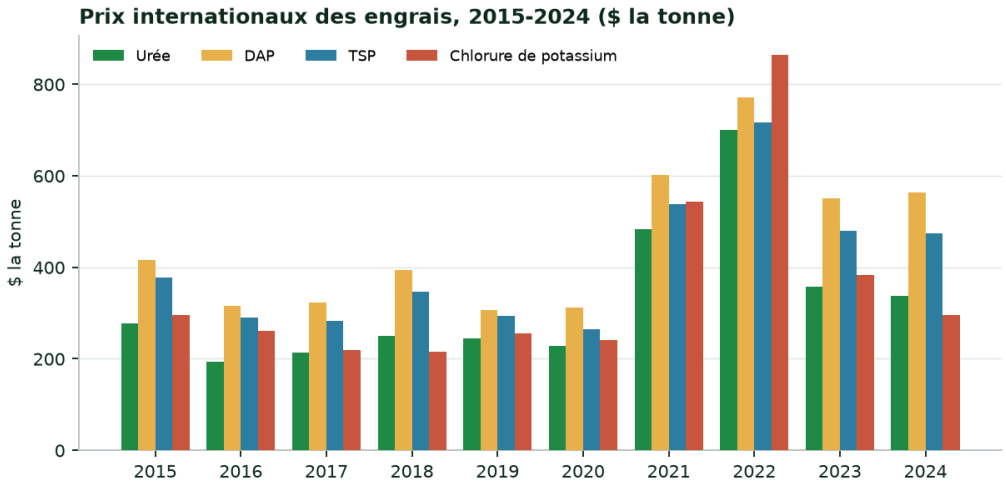


Figure 9. Prix internationaux de l'urée, du DAP, du TSP et du chlorure de potassium. Source : Banque mondiale, Pink Sheet (A7)

6. Les régions d'un coup d'œil

Le tableau compare les douze départements, chacun représenté par une ville repère. Les chiffres de climat sont des moyennes 1991-2020, sauf le rayonnement (2005-2020).

Climat des chefs-lieux, moyennes 1991-2020

Région (ville)	Pluie (mm/an)	ET0 (mm/an)	Déficit (mm/an)	Rayonnement (kWh/m²/an)	Température (°C)
Alibori (Kandi)	953	2 012	1 059	2 218	27,2
Atacora (Natitingou)	1 303	1 785	482	2 132	26,0
Borgou (Parakou)	1 080	1 714	634	2 079	26,3
Donga (Djougou)	1 131	1 704	573	2 138	26,1
Collines (Savalou)	1 368	1 460	92	2 032	26,0
Zou (Abomey)	1 194	1 440	246	1 959	26,3
Plateau (Pobè)	1 353	1 307	-46	1 872	26,0
Ouémé (Porto-Novo)	1 287	1 325	38	1 900	26,4
Atlantique (Allada)	1 140	1 369	229	1 873	26,6
Littoral (Cotonou)	1 287	1 325	38	1 997	26,4
Mono (Lokossa)	1 140	1 409	269	1 921	26,6
Couffo (Aplahoué)	1 194	1 420	226	1 953	26,3

Source : NASA POWER (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

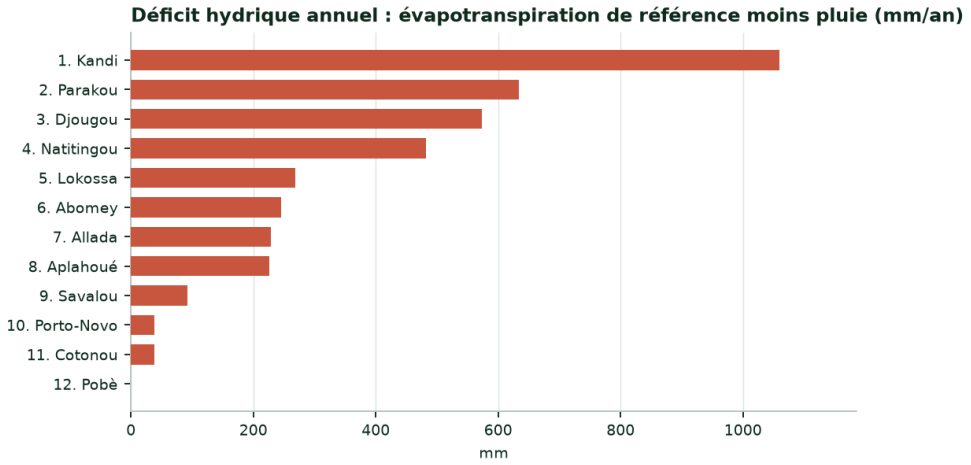


Figure 10. Déficit hydrique annuel : Évapotranspiration de référence moins pluie. Source : NASA POWER (A9)



Culture de l'ananas à Tori (Atlantique).

7. Les vingt premières cultures : Trois classements

7.1 Par surface récoltée

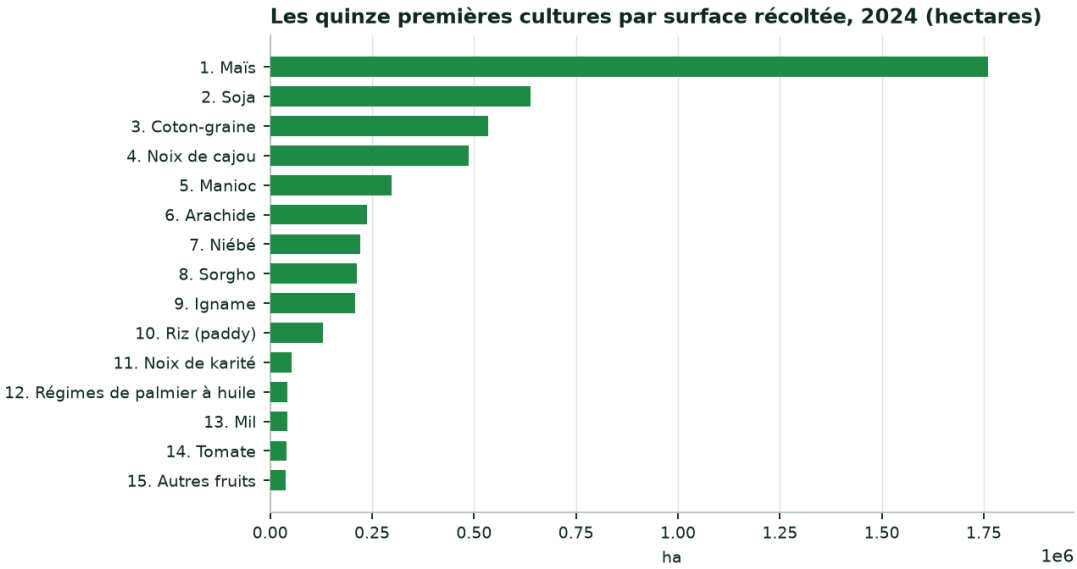


Figure 11. Les quinze premières cultures par surface récoltée, 2024 (hectares). Source : FAOSTAT (A2)

Les dix premières cultures par surface, 2024

Culture	Surface récoltée (ha)	Production (t)	Rendement (t/ha)
Maïs	1 759 588	2 094 824	1,19
Soja	638 098	652 454	1,02
Coton-graine	535 579	635 976	1,19
Noix de cajou	487 479	212 624	0,44
Manioc	298 564	4 448 391	14,90
Arachide	236 816	221 119	0,93
Niébé	220 485	184 466	0,84
Sorgho	212 347	279 269	1,32
Igname	209 313	3 353 473	16,02
Riz (paddy)	128 501	500 605	3,90

Source : FAOSTAT (A2).

7.2 Par production

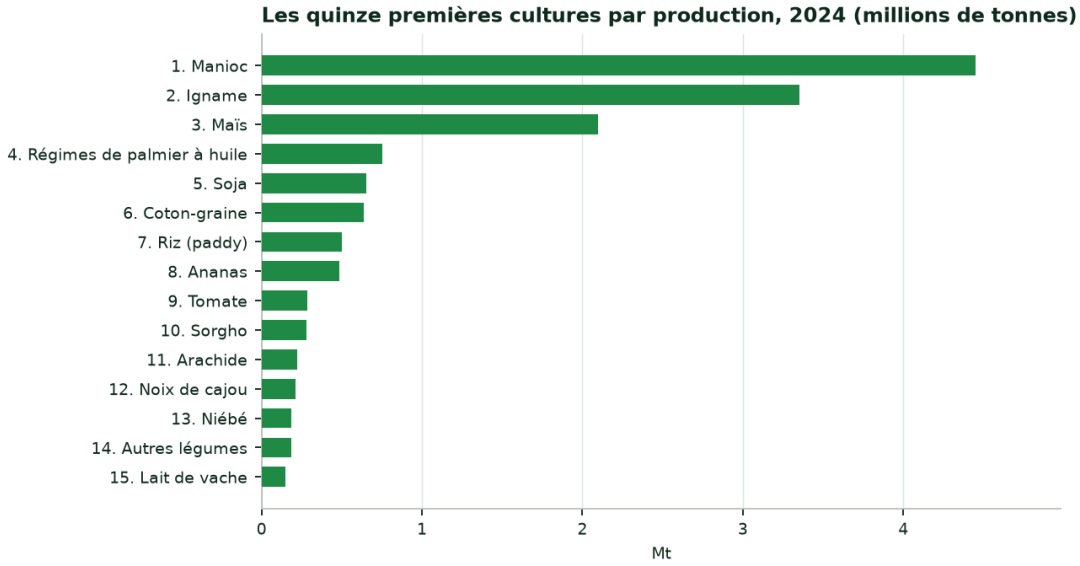


Figure 12. Les quinze premières cultures par production, 2024 (millions de tonnes). Source : FAOSTAT (A2)

7.3 Par valeur de production

Par la valeur de production, les trois premières cultures sont : Igname, manioc et coton-graine (FAOSTAT, 2023, dollars internationaux constants).

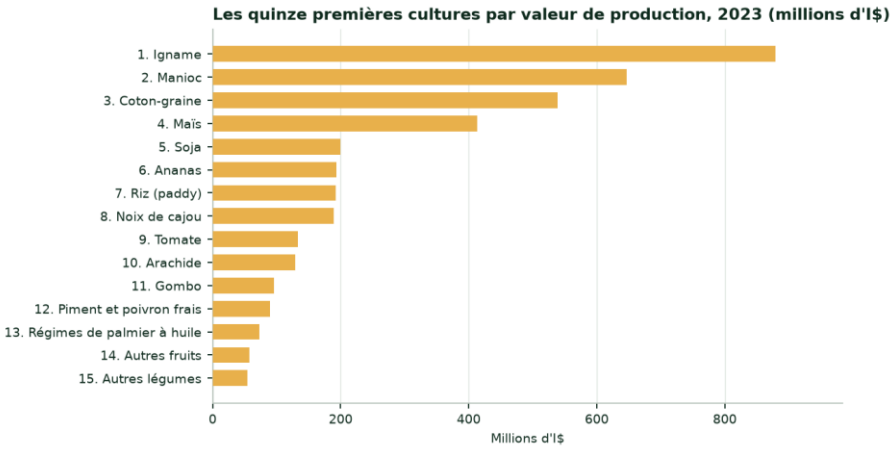


Figure 13. Les quinze premières cultures par valeur de production, 2023 (millions d'I$). Source : FAOSTAT (A3)



Riziculture au Bénin (photo du centre AfricaRice).

8. Extrapolation par culture : Irrigation et cultures pluviales

8.1 Méthode

La méthode en bref

• **Irrigation.** L'eau agricole nationale est répartie entre les cultures irriguées (légumes, riz et canne à sucre), au prorata de leurs surfaces récoltées ; la surface équipée est partagée de la même façon.

• **Cultures pluviales.** Pour les cultures qui ont un essai (maïs et soja), le gain de production est calculé pour 10 000 ha traités, au rendement moyen national de 2024.

• Chaque calcul applique l'effet de l'essai cité : Un quart (prudent), la moitié (central), la totalité (fort). Sans essai : 5, 10 et 20 % d'eau, sans gain de rendement.

8.2 Essais utilisés comme analogues

Essais cités et leur usage dans le calcul

Essai	Culture	Eau	Rendement	Usage dans le calcul
Maïs, Turquie (TIGEM, Konya, 2025)	Maïs	-38,9 %	+17,1 %	Maïs : Rendement
Soja, Chine	Soja	Hypothèse	+11,3 %	Soja : Rendement
Pastèque, Mexique (2023)	Pastèque	-60,5 %	+30,0 %	Légumes : Eau et rendement
Pomme de terre, Afrique du Sud (2025)	Pomme de terre	-52,0 %	+31,4 %	Non retenu ; cité pour mémoire
Palmier dattier, Émirats (ICBA, 2021)	Palmier	-82,0 %	+20,0 %	Non retenu ; cité pour mémoire

Source : A14 à A18 (essais publiés et site du fabricant, niveaux B et C).

Aucun essai n'a encore été conduit au Bénin : Les chiffres qui suivent appliquent les essais cités aux rendements moyens du pays.

8.3 Cultures pluviales : Maïs et Soja

Rendements moyens 2024 (FAOSTAT) : Maïs 1,19 t/ha et soja 1,02 t/ha. Un hydrorétenteur garde l'eau de chaque pluie près des racines et aide la culture à passer les jours secs pendant la saison.

Production en plus pour 10 000 ha traités (tonnes par an)

Culture	Rendement moyen (t/ha)	Prudent	Central	Fort
Maïs	1,19	509	1 018	2 036
Soja	1,02	289	578	1 155

Source : FAOSTAT (A2) ; essais A14 à A18 ; calcul de l'auteur (annexe B).

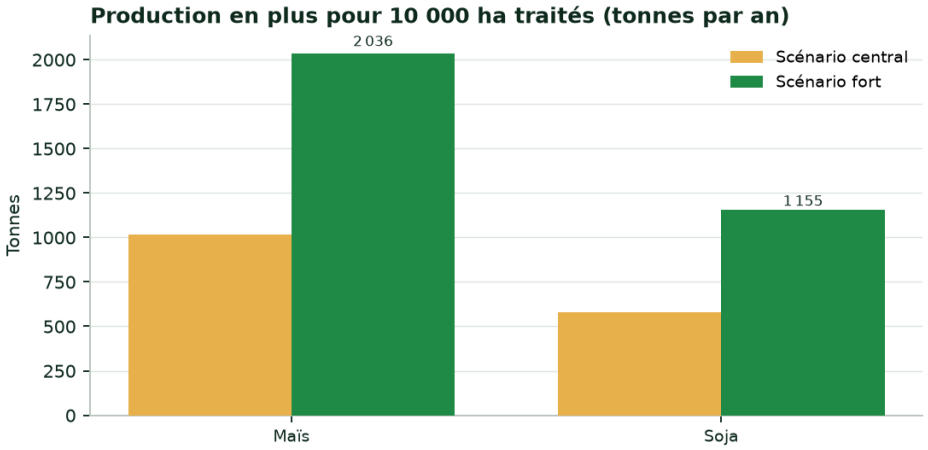


Figure 14. Production en plus pour 10 000 ha traités, scénarios central et fort. Source : Calcul de l'auteur

8.4 Irrigation : Légumes, Riz et Canne à sucre

Surface équipée attribuée, essai utilisé et eau économisée (scénario central)

Groupe de cultures	Surface équipée (ha)	Part	Essai ou hypothèse	Eau économisée (Mm³/an)
Légumes (tomate, piment, gombo, oignon, autres)	11 609	47,7 %	Pastèque, Mexique (2023)	4,7
Riz	12 489	51,3 %	Hypothèse générique, aucun essai	1,7
Canne à sucre	232	1,0 %	Hypothèse générique, aucun essai	0,0

Source : Calcul de l'auteur (annexe B).

Eau économisée, hectares irrigables en plus et gain de production, par scénario

Scénario	Eau (Mm³/an)	Hectares en plus	Production (t/an)
Prudent	3,2	2 392	5 402
Central	6,4	4 784	10 803
Fort	12,9	9 568	21 606

Source : Calcul de l'auteur (annexe B).

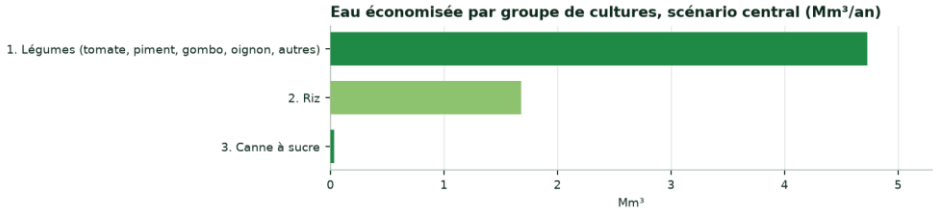


Figure 15. Eau économisée par groupe de cultures, scénario central. Source : Calcul de l'auteur

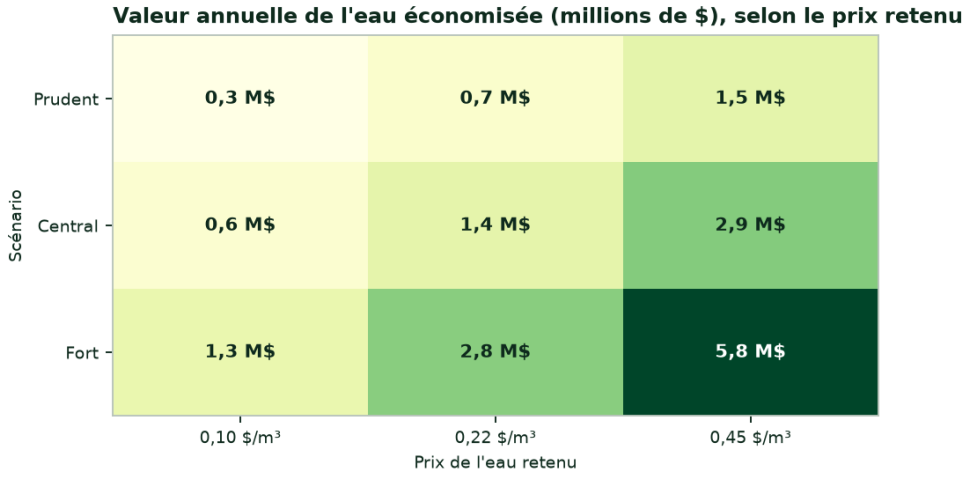


Figure 16. Valeur annuelle de l'eau économisée, selon le prix retenu pour le mètre cube. Source : Calcul de l'auteur ; prix retenus comme hypothèses, aucune tarification nationale

8.5 Lecture des résultats

Points clés

• Au Bénin, l'enjeu principal est la culture pluviale : 24 330 ha seulement sont équipés pour l'irrigation, pour 4 314 600 ha de terres cultivées.

• Le groupe « légumes » donne 73 % de l'économie d'eau en irrigation (pastèque, Mexique (2023)).

• Les gains se comptent par scénario et, en culture pluviale, pour 10 000 ha traités : Une coopérative ou un programme public peut les rapporter à sa propre surface.

9. Bénéfices potentiels de nos produits

Le tableau recense ce que les produits peuvent apporter selon les documents disponibles, avec leur niveau de confiance et leur limite.

Bénéfices potentiels, par situation

Bénéfice	Chiffres publiés	Source (niveau)	Limite
Économie d'eau d'irrigation	Palmier −82 % ; pastèque −60,5 % ; pomme de terre −52 % ; maïs −38,9 %	A14 à A18 (B, C)	Un essai par culture ; aucun au Bénin
Rendement	Maïs +17,1 % ; pomme de terre +31,4 % ; pastèque +30 % ; palmier +20 % ; soja +11,2 à +11,4 %	A14 à A18 (B, C)	Essais conduits sous irrigation ou dans d'autres climats
Agriculture biologique (ECOFERT®)	Certifié SOHISCERT et EU Bio	A21 (A)	Valable pour le produit certifié
Sécurité : Acrylamide (ECOSORB®)	Inférieure à 3,0 µg/g	A19 (B)	Un laboratoire, une date
Conformité REACH (EVERGREEN®)	≤ 0,1 % de substances extrêmement préoccupantes dans 233 substances testées	A20 (B)	Criblage, pas une homologation
Agroforesterie (Paulownia ALTIFOLIA®)	13 à 15 m en 6 à 8 ans (site web)	A22 (C)	Aucun essai au Bénin

Source : Annexe A.



Champ de bananiers à Akassato.

10. Commerce extérieur : Exportations, importations, importer

10.1 Vue d'ensemble, 2023 et 2024

Échanges de produits agricoles et total des marchandises (millions de $)

Indicateur	2023	2024
Exportations agricoles (cultures et élevage)	848	915
Importations agricoles (cultures et élevage)	1 187	1 039
Exportations, toutes marchandises	4 071	3 772
Importations, toutes marchandises	4 234	5 230

Source : FAOSTAT (A4).

10.2 Exportations

Les trois premiers produits agricoles exportés en 2024 sont : Coton fibre (501 M$), tourteau de soja (82 M$) et noix de karité (77 M$).

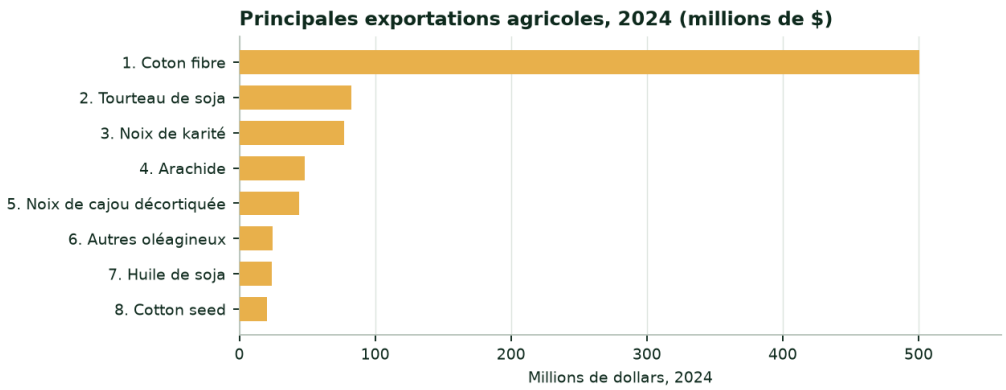


Figure 17. Principales exportations agricoles, 2024. Source : FAOSTAT (A4)

10.3 Importations

Les premiers achats agricoles sont : Sucre raffiné (48 M$), blé (48 M$) et viande de poulet (39 M$). Le riz pèse 703 M$ (riz décortiqué, brisures et riz usiné) : Chaque tonne produite sur place réduit cette facture.

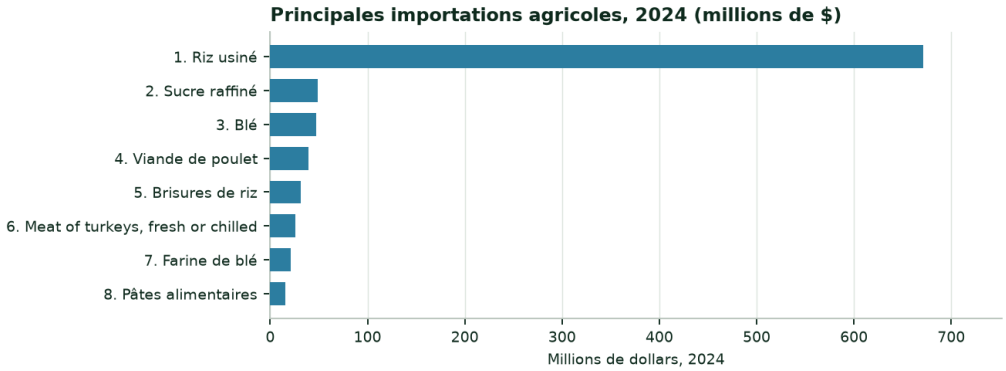


Figure 18. Principales importations agricoles, 2024. Source : FAOSTAT (A4)



Figure 19. Étal de melons, choux, avocats et concombres.



Vente d'ananas à Avrankou (Ouémé).

10.4 Importer des hydrorétenteurs au Bénin

Ce qu'il faut savoir

• **Droit de douane (sous-position 3906.90) :** 5 %, taux du tarif extérieur commun de la CEDEAO appliqué par le Bénin (A11).

• **TVA à l'importation :** 18 % (A12). D'autres prélèvements communautaires et une redevance statistique s'ajoutent à l'importation ; leur montant exact est à confirmer avec un transitaire.

• **Contrôle de qualité :** Le règlement de la CEDEAO de 2012 harmonise l'homologation et le contrôle de qualité

des engrais dans les pays membres, dont le Bénin (A13). Aucun texte propre aux hydrorétenteurs n'a été trouvé : Leur classement (engrais, amendement ou autre) est à confirmer auprès du ministère de l'Agriculture.

• **Classement :** Le code 3906.90 est une déduction pour nos produits ; la douane béninoise tranche.

11. Étude de chaque région

Chaque région est décrite à partir de la ville qui la représente. Les chiffres indiquent le climat ; le déficit hydrique (évapotranspiration moins pluie) montre où l'eau manque le plus. La description des cultures est qualitative.



Le paysage de Bassila (Donga).

Alibori (Kandi)

Bassin cotonnier du nord : Coton, maïs, sorgho et élevage ; riz et oignon irrigués dans la vallée du Niger, vers Malanville.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	953 mm
Évapotranspiration de référence	2 012 mm
Déficit hydrique annuel	1 059 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	6
Rayonnement solaire global	2 218 kWh/m²
Température moyenne	27,2 °C

Source : NASA POWER (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Atacora (Natitingou)

Massif de l'Atacora : Sorgho, mil, fonio, igname et coton sur des sols minces et en pente.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	1 303 mm
Évapotranspiration de référence	1 785 mm
Déficit hydrique annuel	482 mm

Indicateur	Valeur
Mois de moins de 50 mm de pluie	5
Rayonnement solaire global	2 132 kWh/m²
Température moyenne	26,0 °C

Source : NASA POWER (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Borgou (Parakou)

Plateau du Borgou : Coton, maïs, soja, igname et anacarde, sur une seule saison des pluies.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	1 080 mm
Évapotranspiration de référence	1 714 mm
Déficit hydrique annuel	634 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	5
Rayonnement solaire global	2 079 kWh/m²
Température moyenne	26,3 °C

Source : NASA POWER (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Donga (Djougou)

Donga : Igname, maïs, anacarde et karité, entre savane et forêts claires.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	1 131 mm
Évapotranspiration de référence	1 704 mm
Déficit hydrique annuel	573 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	5
Rayonnement solaire global	2 138 kWh/m²
Température moyenne	26,1 °C

Source : NASA POWER (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Collines (Savalou)

Collines : Anacarde, coton, soja, igname et maïs, dans la zone de transition entre le sud et le nord.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	1 368 mm
Évapotranspiration de référence	1 460 mm
Déficit hydrique annuel	92 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	4
Rayonnement solaire global	2 032 kWh/m²
Température moyenne	26,0 °C

Source : NASA POWER (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Zou (Abomey)

Plateau du Zou : Maïs, coton, manioc, arachide et palmier à huile, sur des terres de barre.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	1 194 mm

Indicateur	Valeur
Évapotranspiration de référence	1 440 mm
Déficit hydrique annuel	246 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	4
Rayonnement solaire global	1 959 kWh/m²
Température moyenne	26,3 °C

Source : NASA POWER (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Plateau (Pobè)

Plateau : Palmier à huile, maïs, manioc et agrumes, près de la frontière du Nigeria.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	1 353 mm
Évapotranspiration de référence	1 307 mm
Déficit hydrique annuel	-46 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	4
Rayonnement solaire global	1 872 kWh/m²
Température moyenne	26,0 °C

Source : NASA POWER (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Ouémé (Porto-Novo)

Vallée de l'Ouémé : Légumes de contre-saison et riz sur les terres de crue, palmier à huile et pêche.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	1 287 mm
Évapotranspiration de référence	1 325 mm
Déficit hydrique annuel	38 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	4
Rayonnement solaire global	1 900 kWh/m²
Température moyenne	26,4 °C

Source : NASA POWER (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Atlantique (Allada)

Plateau d'Allada : Premier bassin de l'ananas, avec le maïs, le manioc et le maraîchage.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	1 140 mm
Évapotranspiration de référence	1 369 mm
Déficit hydrique annuel	229 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	4
Rayonnement solaire global	1 873 kWh/m²
Température moyenne	26,6 °C

Source : NASA POWER (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Littoral (Cotonou)

Capitale économique : Maraîchage urbain et périurbain irrigué, sur des sols sableux qui retiennent mal l'eau.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	1 287 mm
Évapotranspiration de référence	1 325 mm
Déficit hydrique annuel	38 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	4
Rayonnement solaire global	1 997 kWh/m²
Température moyenne	26,4 °C

Source : NASA POWER (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Mono (Lokossa)

Mono : Maïs, manioc, palmier à huile et maraîchage sur le cordon littoral.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	1 140 mm
Évapotranspiration de référence	1 409 mm
Déficit hydrique annuel	269 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	4
Rayonnement solaire global	1 921 kWh/m²
Température moyenne	26,6 °C

Source : NASA POWER (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Couffo (Aplahoué)

Couffo : Maïs, manioc, palmier à huile et légumes, sur des terres très peuplées.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	1 194 mm
Évapotranspiration de référence	1 420 mm
Déficit hydrique annuel	226 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	4
Rayonnement solaire global	1 953 kWh/m²
Température moyenne	26,3 °C

Source : NASA POWER (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Annexe A. Sources et niveaux de confiance

Réf.	Source	Niveau
A1	Banque mondiale, indicateurs du développement dans le monde (WDI), Bénin	A
A2	FAOSTAT, cultures et élevage (QCL), surfaces, productions, 2014-2024	A
A3	FAOSTAT, valeur de la production (QV), I$ constants 2014-2016, 2019-2024	A
A4	FAOSTAT, commerce des cultures et élevage, 2018-2024	A
A5	FAOSTAT, engrais minéraux, usage agricole, production et importations, 2005-2023	A
A6	FAOSTAT, usage des terres, surfaces équipées pour l'irrigation, agriculture biologique	A
A7	Banque mondiale, Pink Sheet (prix mondiaux de l'urée, du DAP, du TSP et du chlorure de potassium)	A
A8	PVGIS (Centre commun de recherche de la Commission européenne), rayonnement, 2005-2020	B
A9	NASA POWER (NASA, centre de recherche Langley), données journalières : Pluie, température, humidité, vent et rayonnement, 1981-2024 ; évapotranspiration de référence calculée par l'auteur selon FAO-56 (Penman-Monteith)	B
A10	Natural Earth, limites administratives de niveau 1 et contour du pays	B

Réf.	Source	Niveau
A11	Banque mondiale, WITS (base TRAINS de la CNUCED), Bénin, droits NPF appliqués (tarif extérieur commun de la CEDEAO), sous-position 3906.90, 2023	A
A12	Code général des impôts du Bénin, édition 2025 (ministère de l'Économie et des Finances) : Taux de la TVA	A
A13	CEDEAO, règlement C/REG.13/12/12 du 2 décembre 2012 relatif au contrôle de qualité des engrais dans l'espace CEDEAO	A
A14	Essai soja, Chine (rendement), site du fabricant	C
A15	Essai palmier dattier, Émirats (ICBA, 2021), site du fabricant	B
A16	Essai pastèque, Mexique (2023), site du fabricant	C
A17	Essai pomme de terre, Afrique du Sud (2025), site du fabricant	C
A18	Essai maïs, Turquie (TIGEM, Konya, 2025), site du fabricant	B
A19	Analyse d'acrylamide ECOSORB® (laboratoire Polymex, 2024)	B
A20	Criblage REACH / SVHC EVERGREEN® (SGS, 2023)	B
A21	Certificat ECOFERT® (SOHISCERT, EU Bio)	A
A22	Chiffres de la fiche Paulownia ALTIFOLIA® (site web)	C

Annexe B. Méthode de calcul

1. Eau agricole. Prélèvements totaux (130 Mm³, 2022) × part de l'agriculture (25,21 %) = 32,8 Mm³.

2. Irrigation. La surface équipée (24 330 ha) et l'eau agricole sont partagées entre les groupes irrigués (légumes, riz et canne à sucre) au prorata de leurs surfaces récoltées (250 332 ha), sans dépasser la surface récoltée de chaque groupe. Il n'existe pas de statistique d'irrigation par culture dans nos sources. Les autres cultures sont traitées comme pluviales et ne reçoivent pas d'eau d'irrigation dans le calcul. La surface équipée est bien plus petite que la surface récoltée des cultures irrigables (légumes, riz, canne à sucre) : Elle leur est partagée au prorata, et le reste de leur surface est pluvial. Le maïs et le soja sont traités comme pluviaux : Leur gain de rendement est donné pour 10 000 ha traités.

3. Scénarios. Eau économisée = eau du groupe × effet de l'essai : Un quart (prudent), la moitié (central), la totalité (fort). Sans essai : 5, 10 et 20 %.

4. Hectares en plus. Eau économisée ÷ eau par hectare équipé (1 347 m³/ha).

5. Cultures pluviales. Gain pour 10 000 ha = 10 000 × rendement moyen 2024 (production ÷ surface récoltée, FAOSTAT) × effet de l'essai sur le rendement (maïs 17,1 % et soja 11,3 %), avec le même quart, la même moitié et la même totalité.

6. Valeur de l'eau. Trois prix d'hypothèse (0,10 ; 0,22 et 0,45 $/m³) ; aucune tarification nationale n'a été retenue.

7. Engrais. Dépense minimale = azote ÷ 0,46 × prix de l'urée + phosphate ÷ 0,46 × prix du TSP + potasse ÷ 0,60 × prix du chlorure de potassium (A7).

8. Climat. Pluie, évapotranspiration de référence (FAO-56) et température : Moyennes 1991-2020 de la maille NASA POWER contenant chaque ville ; rayonnement : PVGIS, 2005-2020. Les tendances de température sont des régressions linéaires sur 1981-2024. NASA POWER combine réanalyses et données satellitaires sur une maille d'environ 50 km : Deux villes proches peuvent partager la même maille, et ses pluies peuvent s'écarter des relevés des stations locales. Sur les cartes, chaque département est coloré selon la valeur de sa ville repère.

9. Commerce. Les totaux sont ceux du poste « cultures et élevage » de FAOSTAT ; les produits sont listés un par un, sans les agrégats. Les montants de riz additionnent riz décortiqué, brisures et riz usiné.

Annexe C. Crédits photographiques

Fichier (Wikimedia Commons)	Auteur	Licence
Rice cultivation in Benin - panoramio (22).jpg	Africa Rice Center	CC BY-SA 3.0
Threshing fonio with a small-scale machine, Natitingou, northern Benin	Crop Trust	CC BY-SA 4.0
Champ de manioc à Akassato au Bénin.jpg	Hadeou Jacob	CC BY-SA 4.0

Fichier (Wikimedia Commons)	Auteur	Licence
Benin Natitingou.JPG	Baliola	CC BY-SA 3.0
Ganvié 2017 02.jpg	SabrinaMacGrg	CC BY-SA 4.0
Atakora-Champ de coton.jpg	Ji-Elle	CC BY-SA 4.0
Culture de l'ananas dans l'arrondissement de Tori-Azohoue-Cada.jpg	Saliousoft	CC BY-SA 4.0
Rice cultivation in Benin - panoramio (23).jpg	Africa Rice Center	CC BY-SA 3.0
Champ de bananiers à Akassato.jpg	Hadeou Jacob	CC BY-SA 4.0
Ensemble de légumes et fruits (melon, choux, avocats) sur étalage.jpg	Hadeou Jacob	CC BY-SA 4.0
Ananas du Bénin.jpg	Saliousoft	CC BY-SA 4.0
Le paysage à Bassila au Bénin 01.jpg	Bernice gbetie	CC BY-SA 4.0
Benin village on water Ganvié.jpg	Dr. Ondřej Havelka (cestovatel)	CC BY-SA 4.0

Source : Photos publiées sur Wikimedia Commons, retouchées (couleurs et netteté), utilisées sous leur licence.



Pirogues chargées de produits au village lacustre de Ganvié.

Green Solutions

contact@green-solutions-group.com · green-solutions-group.com