

DOSSIER PAYS

Maroc

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



L'oasis d'Agdz, dans la vallée du Drâa.

Avant-propos

Ce dossier décrit le Maroc 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, ADII, ONSSA, administration marocaine).

• **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 Maroc.

Sommaire

Synthèse
1. Green Solutions et nos produits
2. Le Maroc 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), ADII, ONSSA, administration marocaine, PVGIS et ERA5. Les gains de production et les économies d'eau sont des scénarios, décrits à l'annexe B.

38,43 M
Habitants en 2025 (Banque mondiale)

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

1,97 M ha
Équipés pour l'irrigation (2024)

1 270 Mm³
D'eau d'irrigation économisée par an, scénario central

5 690 M$
D'exportations agricoles en 2024 (FAOSTAT)

Les points à retenir

• **L'irrigation, pilier de la production.** 1,97 million d'hectares équipés pour l'irrigation en 2024, soit 22 % des 9,00 millions d'hectares de terres cultivées.

• **Blé : La première culture.** 1 758 589 ha récoltés en 2024, pour 2,44 millions de tonnes, soit 1,39 t/ha.

• **L'eau est rare.** Le stress hydrique national atteint 50,8 % ; à Dakhla, l'air demande 1 768 mm de plus qu'il ne pleut.

• **En irrigation, l'eau économisée agrandit les périmètres.** 1 270,1 Mm³ par an au scénario central, de quoi irriguer environ 269 174 ha de plus, soit 13,7 % de la surface équipée.

• **Une filière biologique.** 12 200 ha de cultures certifiées biologiques en 2024 : ECOFERT® est certifié EU Bio.

• **Des engrais produits sur place.** 177 191 t d'azote utilisées en 2024 ; le pays en produit 1 396 311 t et en importe 177 191 t.

• **Les échanges agricoles.** 5 690 M$ d'exportations et 9 353 M$ d'importations en 2024. Première vente : Tomate (1 201 M$). Premier achat : Blé (1 448 M$).

Chiffres clés

Indicateurs clés du Maroc

Indicateur	Valeur	Année	Source (niveau)
Population	38,43 M	2025	Banque mondiale (A1)
PIB par habitant	4 672 $	2025	Banque mondiale (A1)
Part de l'agriculture dans le PIB	10,5 %	2025	Banque mondiale (A1)
Emploi agricole	27,9 %	2025	Banque mondiale (A1)
Terres cultivées	9 000 000 ha	2024	FAOSTAT (A6)
Surface équipée pour l'irrigation	1 966 850 ha	2024	FAOSTAT (A6)
Surface récoltée : Blé	1 758 589 ha	2024	FAOSTAT (A2)
Cultures certifiées biologiques	12 200 ha	2024	FAOSTAT (A6)
Exportations agricoles	5 690 M$	2024	FAOSTAT (A4)
Importations agricoles	9 353 M$	2024	FAOSTAT (A4)
Azote minéral, usage agricole	177 191 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 Maroc. 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.



Blé et oliviers à Agouni, près d'Ouirgane (Al Haouz).

2. Le Maroc en chiffres

Le Maroc compte 38,43 millions d'habitants en 2025, dont 37 % en zone rurale. L'agriculture représente 10,5 % du produit intérieur brut et emploie 28 % de la population active. Le pays couvre 446,3 milliers de km², dont 67 % de terres agricoles. La sous-alimentation touche 6,5 % de la population.

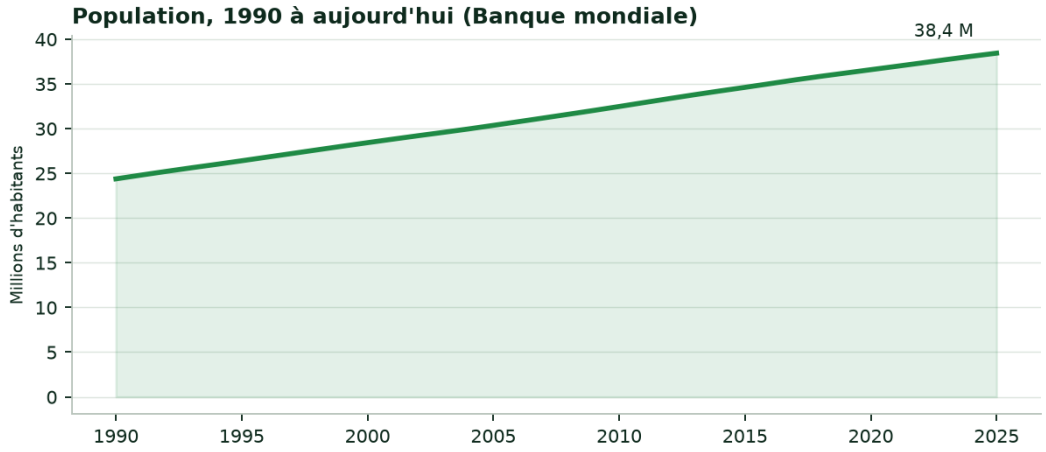


Figure 1. Population du Maroc, 1990 à aujourd'hui. Source : Banque mondiale (A1)

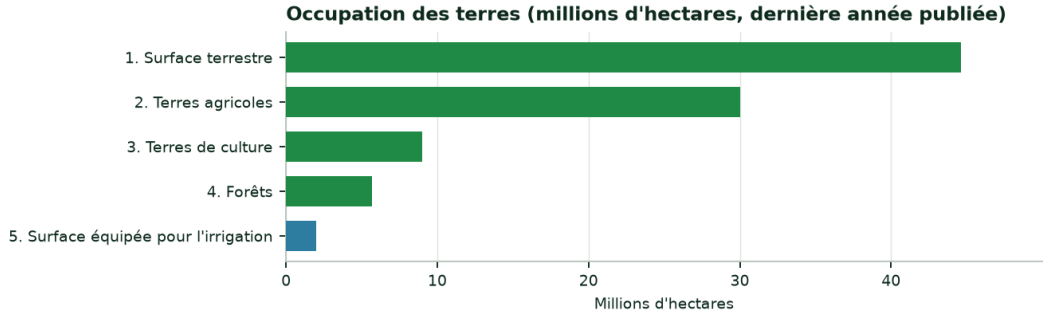


Figure 2. Occupation des terres, dernière année publiée. Source : FAOSTAT (A6)

Indicateurs agricoles et hydriques, dernière année publiée

Indicateur	Valeur	Année	Source
Terres de culture certifiées biologiques	12 200 ha	2024	FAOSTAT (A6)
Rendement moyen des céréales	1 240 kg/ha	2024	Banque mondiale (A1)
Engrais utilisés par hectare de terre arable	56,5 kg/ha	2024	Banque mondiale (A1)
Prélèvements d'eau, part de l'agriculture	87,8 %	2022	Banque mondiale (A1)
Ressources internes en eau	29,0 km³	2022	Banque mondiale (A1)
Ressources internes par habitant	777 m³	2022	Banque mondiale (A1)



Le village d'Arhbalou et le Haut Atlas, dans la province d'Al Haouz.

3. Ensoleillement, pluie et changement climatique

3.1 Ensoleillement

Le rayonnement solaire global atteint 1 912 à 2 315 kWh/m² par an selon les régions. L'énergie ne manque pas : C'est l'eau disponible au bon moment qui fait la récolte.

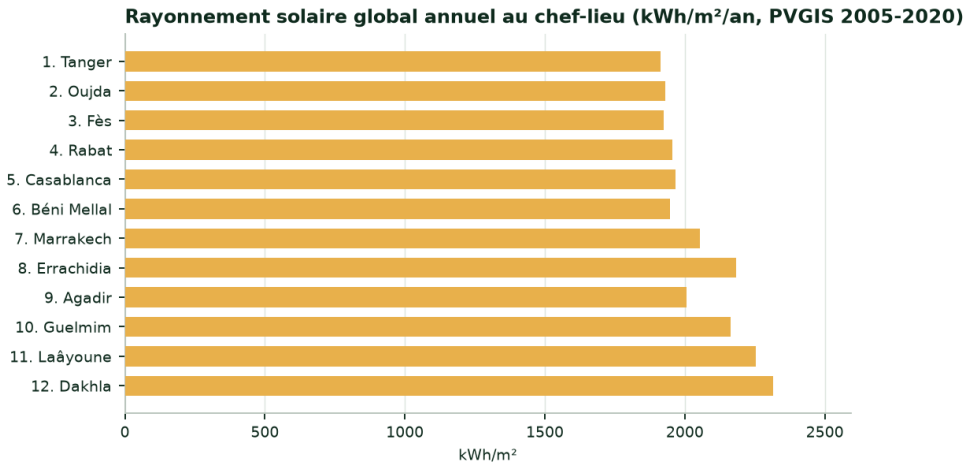


Figure 3. Rayonnement solaire global annuel au chef-lieu de chaque région. Source : PVGIS (A8)

3.2 Pluie et évapotranspiration

Il pleut 571 mm par an à Tanger, mais seulement 29 mm à Dakhla, où l'évapotranspiration de référence atteint 1 797 mm. La pluie tombe surtout d'octobre à avril ; l'été est sec partout. Elle diminue du nord-ouest vers le sud et vers l'est, au-delà de l'Atlas.

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

Ville	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Tanger	75	63	67	54	29	7	1	2	26	69	87	92
Oujda	38	38	51	44	34	12	2	7	21	38	44	30
Fès	56	55	65	62	46	16	4	7	29	57	68	55
Rabat	60	48	49	38	23	6	1	2	14	47	72	60
Casablanca	43	38	36	30	15	3	0	1	11	33	52	44
Béni Mellal	61	61	71	59	47	17	9	11	24	44	64	52
Marrakech	34	31	41	37	17	7	4	7	12	24	37	28
Errachidia	10	13	11	10	10	5	2	3	9	20	14	7
Agadir	31	41	38	18	8	1	0	2	5	29	46	50
Guelmim	13	19	18	7	3	1	0	2	4	10	20	19
Laâyoune	7	6	6	1	1	0	0	0	4	7	5	8
Dakhla	4	2	3	2	1	0	0	1	5	5	2	5

Source : ERA5 via Open-Meteo (A9) ; calcul de l'auteur.

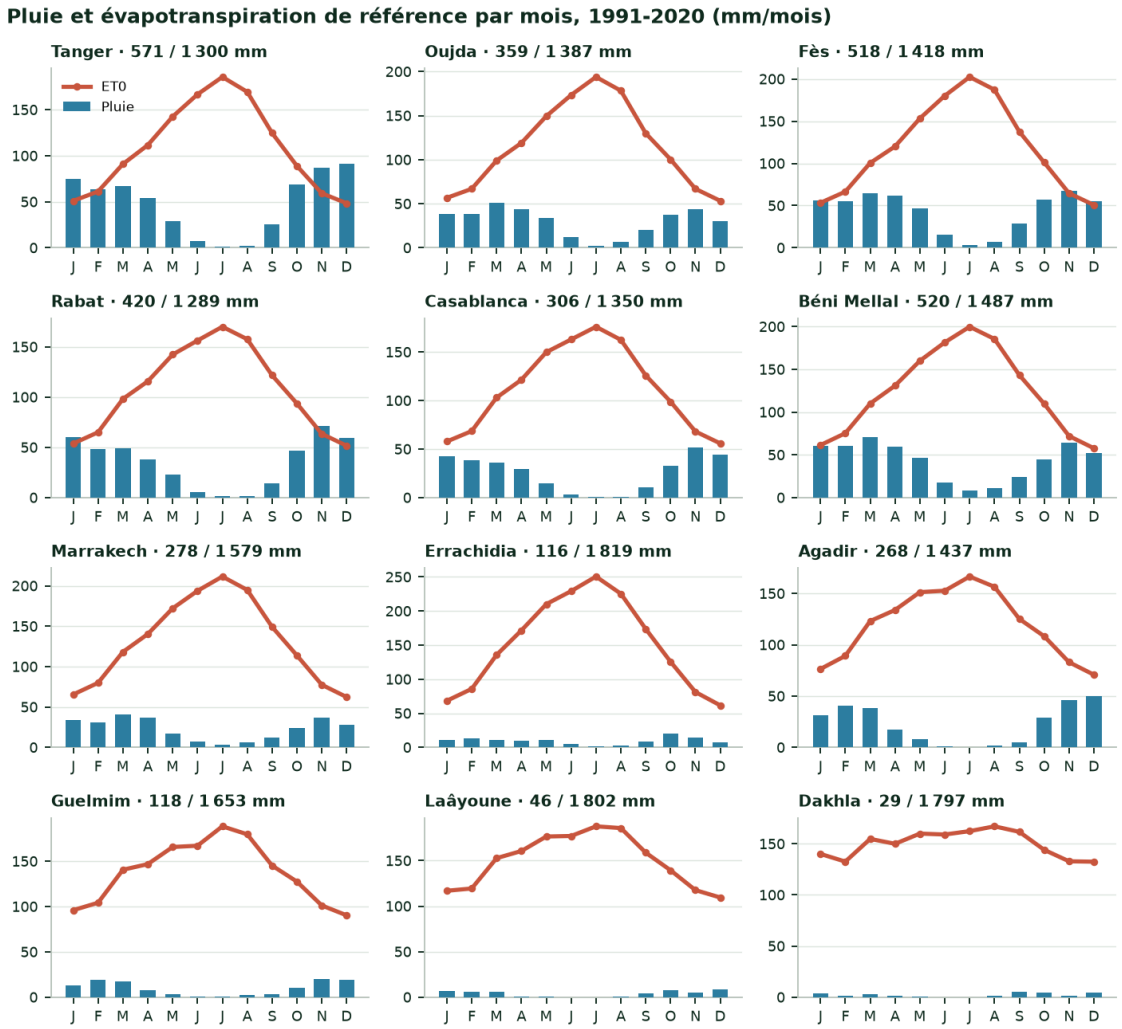


Figure 4. Pluie et évapotranspiration de référence par mois, par ville, 1991-2020. Source : ERA5 via Open-Meteo (A9)

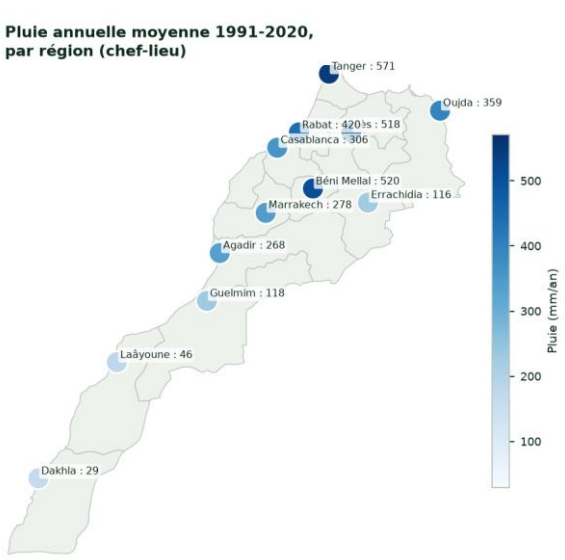
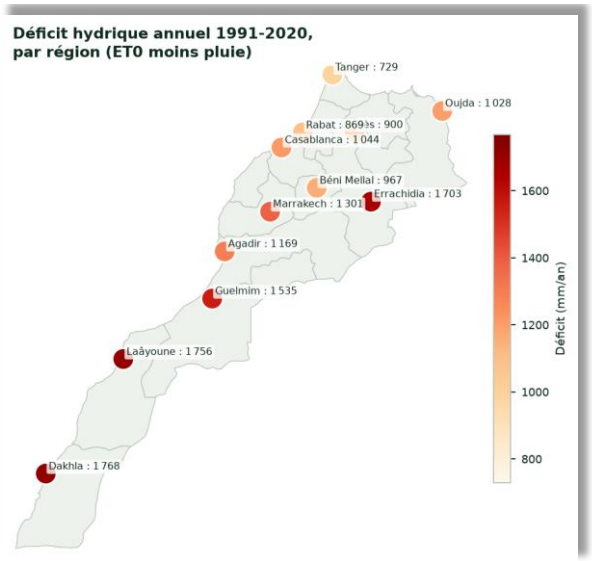


Figure 5. Pluie annuelle moyenne 1991-2020, par région. Source : ERA5 (A9), Natural Earth (A10).



Déficit hydrique annuel, par région. Source : ERA5 (A9), Natural Earth (A10).

3.3 Changement climatique

La température moyenne annuelle augmente. À Fès, elle est passée de 18,0 °C en 1981 à 19,6 °C en 2024, soit une tendance de 0,44 °C par décennie. À Errachidia, la tendance est de 0,30 °C par décennie, de 19,2 °C à 20,4 °C. Un air plus chaud assèche plus vite le sol entre deux pluies.

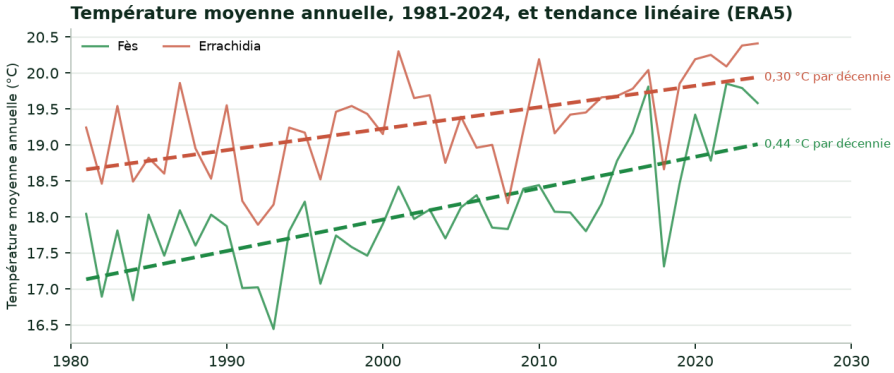


Figure 6. Température moyenne annuelle, 1981-2024, et tendance linéaire. Source : ERA5 (A9)



La vallée du Ziz, dans le sud du pays.

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

4.1 Ressources et prélèvements

Les prélèvements totaux d'eau douce sont de 10 573 Mm³ par an (2022). L'agriculture en prélève 87,8 %, soit 9 281 Mm³. Les ressources internes sont de 29,0 km³ par an et le stress hydrique est de 50,8 % : La ressource est déjà très sollicitée : Chaque mètre cube gardé dans le sol compte.

Eau douce : Prélèvements et ressources

Indicateur	Valeur	Année	Source
Prélèvements totaux	10 573 Mm³	2022	Banque mondiale (A1)
Part de l'agriculture	87,8 %	2022	Banque mondiale (A1)
Prélèvements agricoles	9 280,6 Mm³	2022	Calcul à partir de A1
Surface équipée pour l'irrigation	1 966 850 ha	2024	FAOSTAT (A6)
Prélèvements agricoles par hectare équipé	4 719 m³/ha	—	Calcul (annexe B)
Stress hydrique	50,8 %	2022	Banque mondiale (A1)

4.2 Les surfaces irriguées

FAOSTAT compte 1 966 850 hectares équipés pour l'irrigation en 2024. La FAO estime à 1 664 000 ha le potentiel d'irrigation du pays (A11). L'irrigation sert les grands périmètres (Gharb, Loukkos, Doukkala, Tadla, Haouz, Souss-Massa, Moulouya, Tafilalet, Ouarzazate), la petite et moyenne hydraulique des vallées et des oasis, et l'irrigation privée par pompage.



Canal d'irrigation à Bni Hilal.

4.3 Ce que représente l'économie d'eau

Au scénario central, l'économie est de 1 270,1 Mm³ par an, soit 13,7 % des prélèvements agricoles. Avec 4 719 m³ par hectare équipé, cette eau permettrait d'irriguer environ 269 174 hectares de plus, soit 13,7 % de la surface équipée aujourd'hui.

5. Les engrais : Quantités, achats, dépense

5.1 Quantités utilisées

En 2024, l'usage agricole atteint 177 191 tonnes d'azote, 172 600 tonnes de phosphate (P2O5) et 49 541 tonnes de potasse (K2O). Le pays produit 1 396 311 tonnes d'azote et 6 200 000 tonnes de phosphate (P2O5) ; il a importé 177 191 tonnes d'azote la même année. Rapporté à la terre arable, l'usage est de 56,5 kg par hectare.

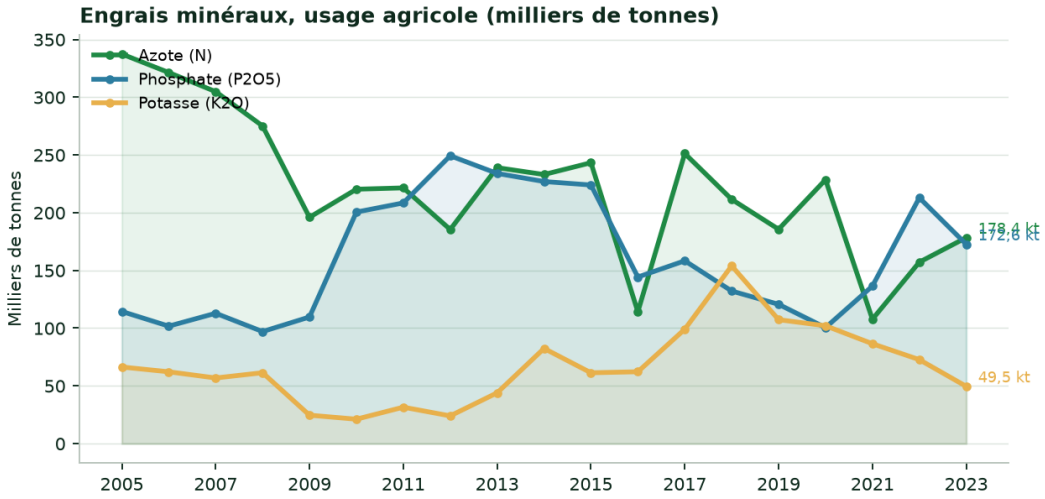


Figure 7. Engrais minéraux, usage agricole, 2005-2023. Source : FAOSTAT (A5)

5.2 Cadre réglementaire

La loi n° 53-18 relative aux matières fertilisantes et aux supports de culture fixe le régime de leur mise sur le marché ; l'ONSSA homologue les intrants agricoles avant leur vente (A13).



Champ de safran en fleurs à Taliouine.

5.3 Dépense indicative

En 2024, la dépense indicative minimale en engrais minéraux atteint 333 millions de dollars, au prix international des engrais (calcul de l'annexe B, borne basse).

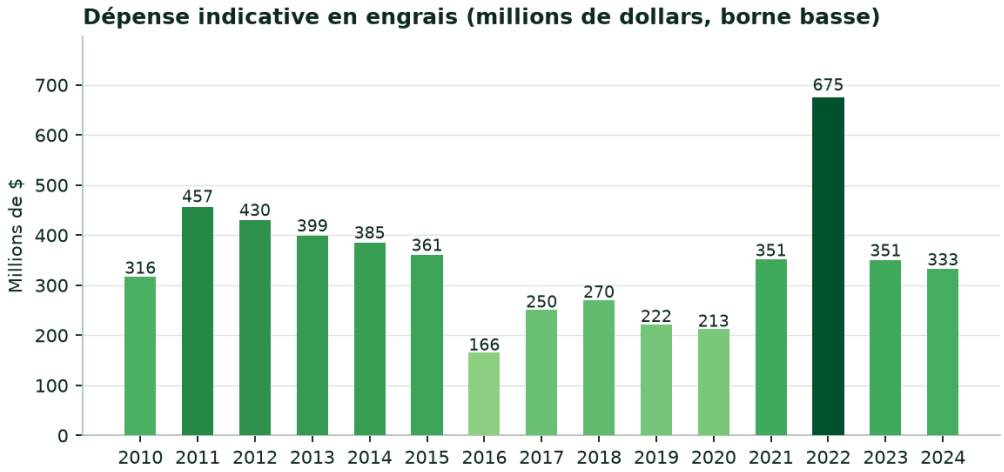


Figure 8. Dépense indicative en engrais, borne basse. Source : Calcul de l'auteur à partir de A5 et A7

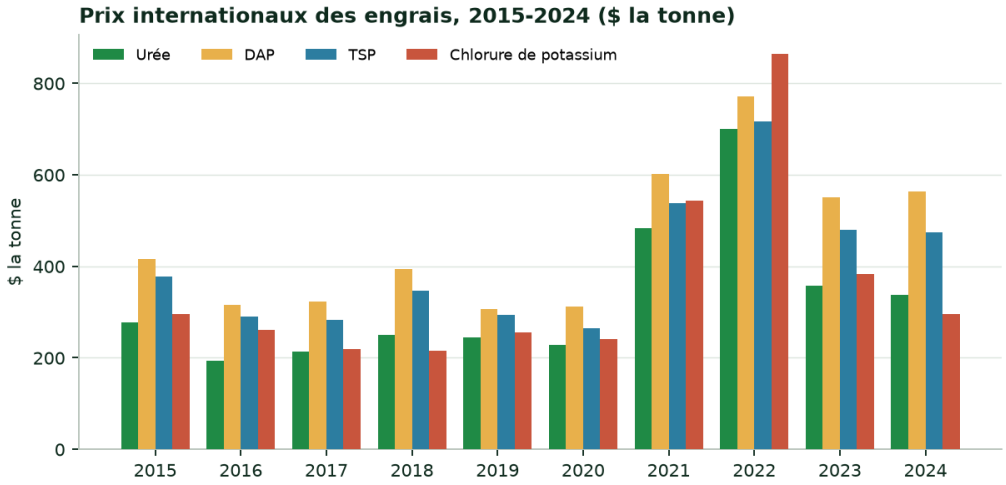


Figure 9. Prix internationaux de l'urée, du DAP, du TSP et du chlorure de potassium. Source : Banque mondiale, Pink Sheet (A7)

6. Les régions d'un coup d'œil

Le tableau compare les douze régions du pays à partir de leur chef-lieu. 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)
Tanger-Tétouan-Al Hoceïma (Tanger)	571	1 300	729	1 912	17,8
Oriental (Oujda)	359	1 387	1 028	1 930	16,5
Fès-Meknès (Fès)	518	1 418	900	1 925	18,0
Rabat-Salé-Kénitra (Rabat)	420	1 289	869	1 955	18,3
Casablanca-Settat (Casablanca)	306	1 350	1 044	1 966	18,4
Béni Mellal-Khénifra (Béni Mellal)	520	1 487	967	1 946	19,1
Marrakech-Safi (Marrakech)	278	1 579	1 301	2 053	18,4
Drâa-Tafilalet (Errachidia)	116	1 819	1 703	2 182	19,2
Souss-Massa (Agadir)	268	1 437	1 169	2 006	19,3
Guelmim-Oued Noun (Guelmim)	118	1 653	1 535	2 164	18,8
Laâyoune-Sakia El Hamra (Laâyoune)	46	1 802	1 756	2 253	20,1

Région (ville)	Pluie (mm/an)	ET0 (mm/an)	Déficit (mm/an)	Rayonnement (kWh/m²/an)	Température (°C)
Dakhla-Oued Ed-Dahab (Dakhla)	29	1 797	1 768	2 315	20,7

Source : ERA5 via Open-Meteo (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

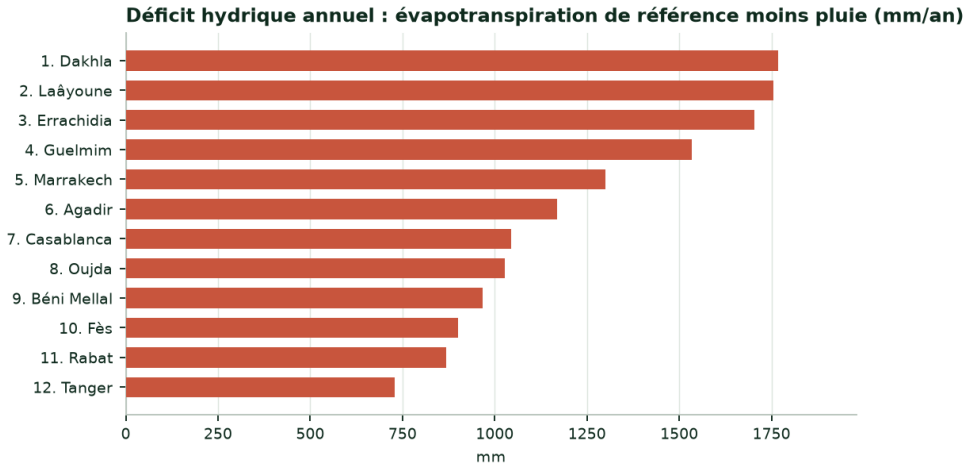


Figure 10. Déficit hydrique annuel : Évapotranspiration de référence moins pluie. Source : ERA5 (A9)



Arbres et terrasses d'Arhbalou, au pied du Haut Atlas.

7. Les vingt premières cultures : Trois classements

7.1 Par surface récoltée

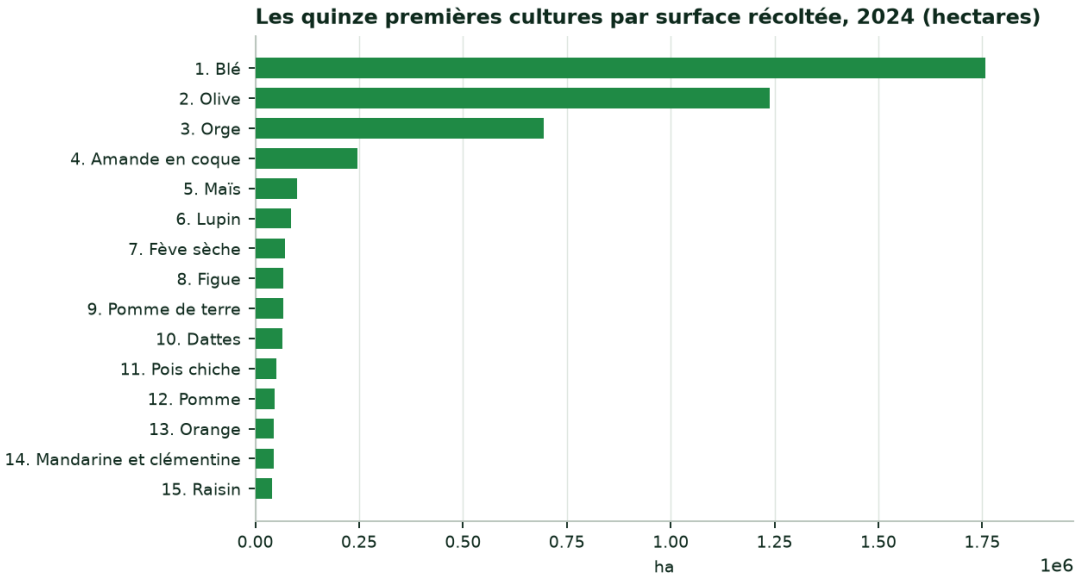


Figure 11. Les quinze premières cultures par surface récoltée, 2024 (hectares). Source : FAOSTAT (A2)

Les dix premières cultures par surface, 2024

Culture	Surface récoltée (ha)	Production (t)	Rendement (t/ha)
Blé	1 758 589	2 441 670	1,39
Olive	1 238 815	1 079 874	0,87
Orge	693 793	659 225	0,95
Amande en coque	246 275	163 616	0,66
Maïs	101 364	73 227	0,72
Lupin	86 738	57 946	0,67
Fève sèche	72 255	49 326	0,68
Figue	68 421	106 237	1,55
Pomme de terre	66 932	2 194 126	32,78
Dattes	66 055	111 887	1,69

Source : FAOSTAT (A2).

7.2 Par production

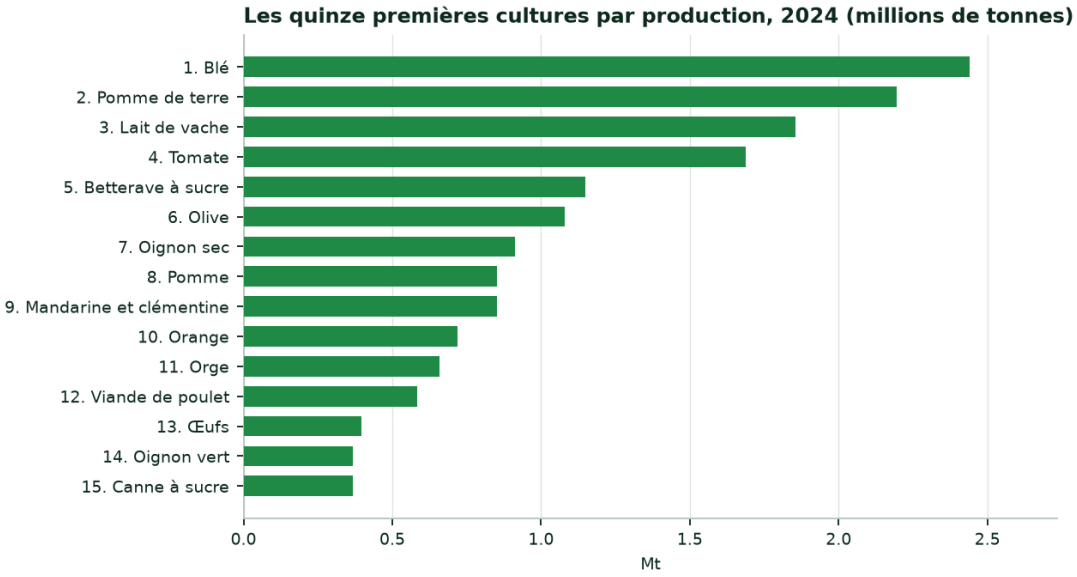


Figure 12. Les quinze premières cultures par production, 2024 (millions de tonnes). Source : FAOSTAT (A2)

7.3 Par valeur de production

Par la valeur de production, les trois premières cultures sont : Olive, blé et amande en coque (FAOSTAT, 2023, dollars internationaux constants).

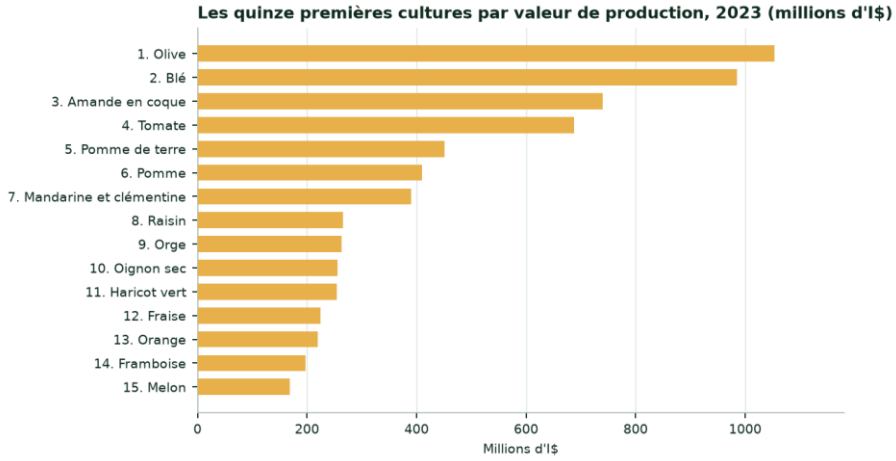


Figure 13. Les quinze premières cultures par valeur de production, 2023 (millions d'I$). Source : FAOSTAT (A3)



Arganier dans la région d'Essaouira.

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 et melons, pomme de terre, palmier dattier, maïs, agrumes, autres fruits, betterave et canne à sucre et autres surfaces irriguées), au prorata de leurs surfaces récoltées ; la surface équipée est partagée de la même façon.

• 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 : Eau et rendement
Soja, Chine	Soja	Hypothèse	+11,3 %	Non retenu ; cité pour mémoire
Pastèque, Mexique (2023)	Pastèque	-60,5 %	+30,0 %	Légumes et melons : Eau et rendement
Pomme de terre, Afrique du Sud (2025)	Pomme de terre	-52,0 %	+31,4 %	Pomme de terre : Eau et rendement
Palmier dattier, Émirats (ICBA, 2021)	Palmier	-82,0 %	+20,0 %	Palmier dattier : Eau et rendement

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

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

8.3 Irrigation : Légumes et melons, Pomme de terre, Palmier dattier et Maïs

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 et melons (tomate, oignon, carotte, autres)	156 412	8,0 %	Pastèque, Mexique (2023)	223,3
Pomme de terre	66 932	3,4 %	Pomme de terre, Afrique du Sud (2025)	82,1
Palmier dattier	66 055	3,4 %	Palmier dattier, Émirats (ICBA, 2021)	127,8
Maïs	101 364	5,2 %	Maïs, Turquie (TIGEM, 2025)	93,3
Agrumes (orange, clémentine, autres)	93 439	4,8 %	Hypothèse générique, aucun essai	44,1
Autres fruits (pomme, raisin, prune, pêche, avocat, baies)	171 160	8,7 %	Hypothèse générique, aucun essai	80,8
Betterave et canne à sucre	28 419	1,4 %	Hypothèse générique, aucun essai	13,4
Autres surfaces irriguées (céréales, olivier, fourrages)	1 283 069	65,2 %	Hypothèse générique, aucun essai	605,4

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	635,1	134 587	584 570
Central	1 270,1	269 174	1 169 141
Fort	2 540,2	538 348	2 338 281

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

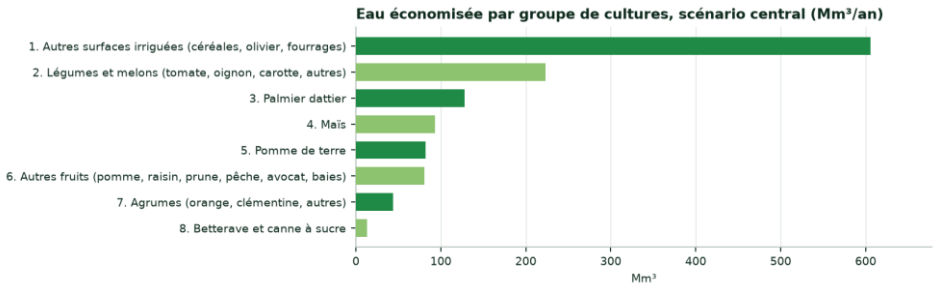


Figure 14. Eau économisée par groupe de cultures, scénario central. Source : Calcul de l'auteur

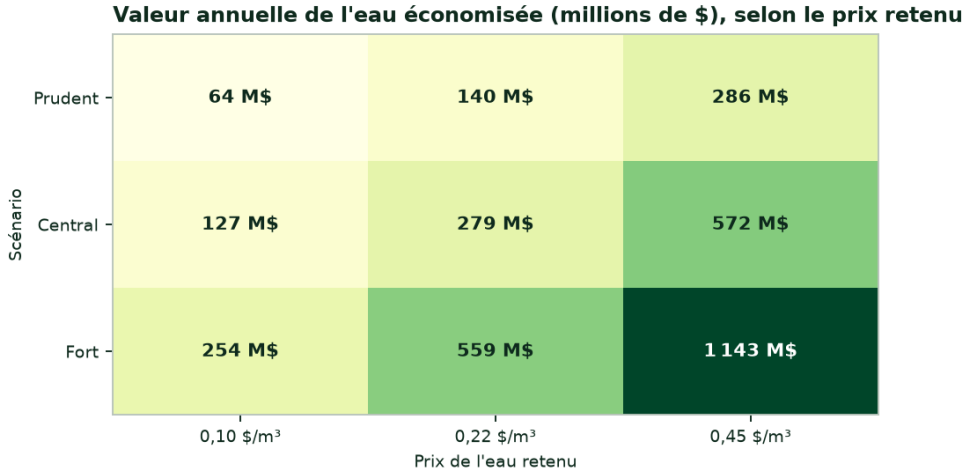


Figure 15. Valeur annuelle de l'eau économisée, selon le prix retenu pour le mètre cube. Source : Calcul de l'auteur ; prix retenus comme hypothèses, aucune tarification nationale

8.4 Lecture des résultats

Points clés

• Le groupe « autres surfaces irriguées » donne 48 % de l'économie d'eau en irrigation (hypothèse générique, aucun essai).

• 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 Maroc
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 Maroc

Source : Annexe A.



Dans l'oasis d'Igrane, près de Hassilabied.

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)	5 233	5 690
Importations agricoles (cultures et élevage)	9 726	9 353
Exportations, toutes marchandises	41 642	45 039
Importations, toutes marchandises	68 632	75 116

Source : FAOSTAT (A4).

10.2 Exportations

Les trois premiers produits agricoles exportés en 2024 sont : Tomate (1 201 M$), framboise (468 M$) et sucre raffiné (441 M$).

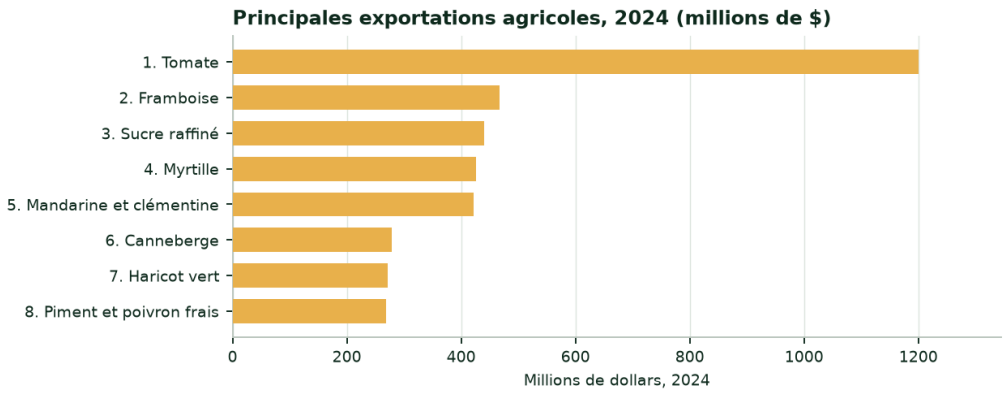


Figure 16. Principales exportations agricoles, 2024. Source : FAOSTAT (A4)

10.3 Importations

Les premiers achats agricoles sont : Blé (1 448 M$), sucre brut (1 023 M$) et maïs (665 M$).

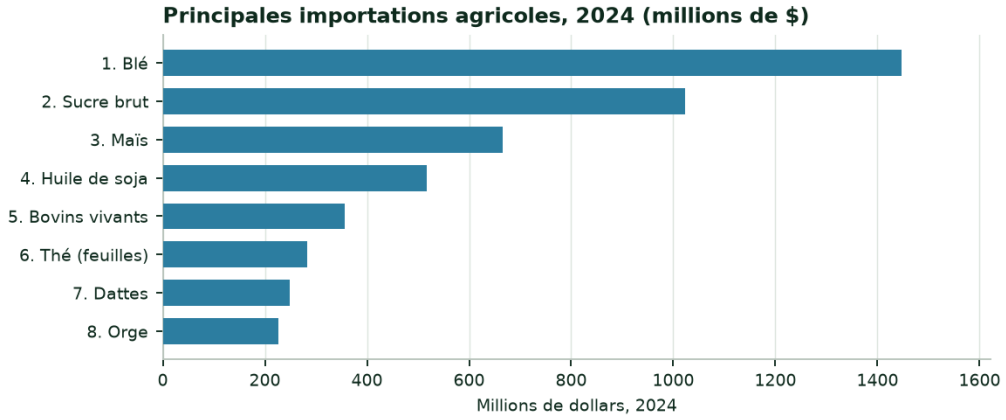


Figure 17. Principales importations agricoles, 2024. Source : FAOSTAT (A4)



Figure 18. Tomates sous serre près d'Oualidia.



Étal de fruits et légumes à Marrakech.

10.4 Importer des hydrorétenteurs au Maroc

Ce qu'il faut savoir

• **Droit d'importation (position 3906.90, polymères acryliques sous formes primaires) :** 2,5 % pour les polymères acryliques sous formes primaires, selon le chapitre 39 du tarif de l'ADII (A12).

• **Origine Union européenne ou AELE (dont la Suisse) :** 0 % pour les produits industriels originaires, au titre de l'accord d'association avec l'Union européenne et de l'accord de libre-échange avec l'AELE (A12).

• **TVA :** 20 % (A12).

• **Taxe parafiscale à l'importation :** 0,25 % de la valeur en douane (A12).

• **Homologation :** La loi n° 53-18 encadre la mise sur le marché des matières fertilisantes et des supports de culture ; l'ONSSA instruit les demandes (A13).

• **Classement :** Le code 3906.90 est une déduction pour nos produits ; un renseignement tarifaire de l'ADII le confirme.

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 village d'Anraz et ses oliviers, au pied du Haut Atlas.

Tanger-Tétouan-Al Hoceïma (Tanger)

Nord pluvieux : Céréales, maraîchage, fruits rouges et riz, avec le périmètre irrigué du Loukkos.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	571 mm
Évapotranspiration de référence	1 300 mm
Déficit hydrique annuel	729 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	5
Rayonnement solaire global	1 912 kWh/m²
Température moyenne	17,8 °C

Source : ERA5 via Open-Meteo (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Oriental (Oujda)

Plaine irriguée de la Moulouya et de Berkane : Agrumes, clémentines, olivier et maraîchage ; hauts plateaux d'élevage au sud.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	359 mm
Évapotranspiration de référence	1 387 mm
Déficit hydrique annuel	1 028 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	11
Rayonnement solaire global	1 930 kWh/m²
Température moyenne	16,5 °C

Source : ERA5 via Open-Meteo (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Fès-Meknès (Fès)

Plaine du Saïs et Moyen Atlas : Céréales, olivier, pommes et prunes, vigne et maraîchage.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	518 mm
Évapotranspiration de référence	1 418 mm
Déficit hydrique annuel	900 mm

Indicateur	Valeur
Mois de moins de 50 mm de pluie	5
Rayonnement solaire global	1 925 kWh/m²
Température moyenne	18,0 °C

Source : ERA5 via Open-Meteo (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Rabat-Salé-Kénitra (Rabat)

Plaine du Gharb : Céréales, betterave et canne à sucre, agrumes, fruits rouges, riz et maraîchage irrigués.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	420 mm
Évapotranspiration de référence	1 289 mm
Déficit hydrique annuel	869 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	9
Rayonnement solaire global	1 955 kWh/m²
Température moyenne	18,3 °C

Source : ERA5 via Open-Meteo (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Casablanca-Settat (Casablanca)

Chaouia et Doukkala : Céréales pluviales, betterave et maraîchage du périmètre irrigué des Doukkala, élevage laitier.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	306 mm
Évapotranspiration de référence	1 350 mm
Déficit hydrique annuel	1 044 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	11
Rayonnement solaire global	1 966 kWh/m²
Température moyenne	18,4 °C

Source : ERA5 via Open-Meteo (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Béni Mellal-Khénifra (Béni Mellal)

Plaine du Tadla : Betterave, céréales, agrumes, olivier et lait, sous irrigation ; Moyen Atlas au nord-est.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	520 mm
Évapotranspiration de référence	1 487 mm
Déficit hydrique annuel	967 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	6
Rayonnement solaire global	1 946 kWh/m²
Température moyenne	19,1 °C

Source : ERA5 via Open-Meteo (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Marrakech-Safi (Marrakech)

Haouz et vallées de l'Atlas : Olivier, céréales, agrumes et maraîchage.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	278 mm

Indicateur	Valeur
Évapotranspiration de référence	1 579 mm
Déficit hydrique annuel	1 301 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	12
Rayonnement solaire global	2 053 kWh/m²
Température moyenne	18,4 °C

Source : ERA5 via Open-Meteo (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Drâa-Tafilalet (Errachidia)

Oasis du Tafilalet, du Ziz et du Drâa : Palmier dattier, luzerne et céréales ; pommes de Midelt.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	116 mm
Évapotranspiration de référence	1 819 mm
Déficit hydrique annuel	1 703 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	12
Rayonnement solaire global	2 182 kWh/m²
Température moyenne	19,2 °C

Source : ERA5 via Open-Meteo (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Souss-Massa (Agadir)

Souss-Massa : Primeurs sous serre, dont la tomate, agrumes et arganier, sur une nappe très sollicitée.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	268 mm
Évapotranspiration de référence	1 437 mm
Déficit hydrique annuel	1 169 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	11
Rayonnement solaire global	2 006 kWh/m²
Température moyenne	19,3 °C

Source : ERA5 via Open-Meteo (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Guelmim-Oued Noun (Guelmim)

Porte du Sahara : Palmier dattier, cactus, élevage de dromadaires et de chèvres.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	118 mm
Évapotranspiration de référence	1 653 mm
Déficit hydrique annuel	1 535 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	12
Rayonnement solaire global	2 164 kWh/m²
Température moyenne	18,8 °C

Source : ERA5 via Open-Meteo (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Laâyoune-Sakia El Hamra (Laâyoune)

Climat désertique : Maraîchage sous serre et élevage de dromadaires ; l'eau limite l'agriculture.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	46 mm
Évapotranspiration de référence	1 802 mm
Déficit hydrique annuel	1 756 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	12
Rayonnement solaire global	2 253 kWh/m²
Température moyenne	20,1 °C

Source : ERA5 via Open-Meteo (A9) ; PVGIS (A8) ; calcul de l'auteur.

Dakhla-Oued Ed-Dahab (Dakhla)

Primeurs sous serre, comme la tomate cerise et le melon, irrigués par forage ; projet d'irrigation par dessalement.

Indicateur	Valeur
Pluie annuelle, 1991-2020	29 mm
Évapotranspiration de référence	1 797 mm
Déficit hydrique annuel	1 768 mm
Mois de moins de 50 mm de pluie	12
Rayonnement solaire global	2 315 kWh/m²
Température moyenne	20,7 °C

Source : ERA5 via Open-Meteo (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), Maroc	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	ERA5 (Copernicus), via Open-Meteo : Pluie, évapotranspiration de référence, température, 1981-2024	B
A10	Natural Earth, limites administratives de niveau 1 et contour du pays	B
A11	FAO, AQUASTAT, profil de pays Maroc (2015) : Potentiel d'irrigation	A
A12	Administration des douanes et impôts indirects (ADII), tarif des droits de douane, chapitre 39 ; accord d'association Maroc-Union européenne et accord de libre-échange Maroc-AELE ; code général des impôts (TVA) ; taxe parafiscale à l'importation	A
A13	Loi n° 53-18 relative aux matières fertilisantes et aux supports de culture ; ONSSA, homologation des intrants agricoles	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

Réf.	Source	Niveau
A22	Chiffres de la fiche Paulownia ALTIFOLIA® (site web)	C

Annexe B. Méthode de calcul

1. Eau agricole. Prélèvements totaux (10 573 Mm³, 2022) × part de l'agriculture (87,78 %) = 9 280,6 Mm³.

2. Irrigation. La surface équipée (1 966 850 ha) et l'eau agricole sont partagées entre les groupes irrigués (légumes et melons, pomme de terre, palmier dattier, maïs, agrumes, autres fruits, betterave et canne à sucre et autres surfaces irriguées) au prorata de leurs surfaces récoltées (1 966 850 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 dépasse la surface récoltée des cultures irrigables retenues : La différence forme un groupe « autres surfaces irriguées » (céréales, olivier, fourrages), avec l'hypothèse générique. Les céréales et l'olivier sont par ailleurs traités comme pluviaux pour le reste de leur surface.

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 (4 719 m³/ha).

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 ERA5 contenant chaque ville ; rayonnement : PVGIS, 2005-2020. Les tendances de température sont des régressions linéaires sur 1981-2024. ERA5 est une réanalyse : Ses pluies peuvent s'écarter des relevés des stations locales. Sur les cartes, chaque région est représentée par un point à son chef-lieu : Natural Earth ne fournit que l'ancien découpage en seize régions.

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
Oasis Agdz.jpg	Mohamed Rharnati	CC BY-SA 4.0
Arhbalou High Atlas Al Haouz Morocco Oct25 A7CR 08381.jpg	This Photo was taken by Timothy A. Gonsalves.	CC BY-SA 4.0
Wheat Olive Agouni Ouirgane Oct25 A7CR 08640.jpg	This Photo was taken by Timothy A. Gonsalves.	CC BY-SA 4.0
Ziz Valley in the desert of Morocco.jpg	Melminou	CC BY-SA 4.0
Tchenå saiwire Beni Hilal.jpg	Lucyin	CC BY-SA 4.0
Monafrance-maroc.jpg	Wikierik72	CC BY-SA 4.0
Arhbalou Trees High Atlas Al Haouz Morocco Oct25 A7CR 08382.jpg	This Photo was taken by Timothy A. Gonsalves.	CC BY-SA 4.0
Arganier, Essaouira.JPG	Michel-georges bernard	CC BY-SA 3.0
Inside the oasis Igrane (I).jpg	Johannes K Becker	CC BY-SA 3.0
MatishaQtibate.jpg	Ghabila	CC BY-SA 4.0
Marrakech Rue Tougma (54274514186).jpg	Jorge Franganillo	CC BY 2.0
Anraz Ouirgane Atlas Mountains Oct25 A7CR 08751-5 HDR1.jpg	This Photo was taken by Timothy A. Gonsalves.	CC BY-SA 4.0
The Tislit Gorges in Taliouine, Morocco.jpg	Nawfal Kharbach	CC BY-SA 4.0

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



Les gorges de Tislit, à Taliouine.

Green Solutions

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