



Norme propriétaire de certification de l'empreinte hydrique

ISO 14046 · AWS · ESRS E3 · GRI 303 · CDP Water

aquafides

PROTOCOLE AQUAFIDES v3.2

Annexe I

Méthodologie de calcul de l'empreinte hydrique

Document public téléchargeable

Version 3.2.0 · émis le 15/02/2026

CONTRÔLE DOCUMENTAIRE

Document contrôlé

CODE

AQF-PROT-v3.2 / ANX-I / 2026

RÉVISION

v3.2.0

DATE D'ÉMISSION

15/02/2026

STATUT

EN VIGUEUR

PROCHAINE RÉVISION

15/02/2027

DROITS D'USAGE

Ce document est la version publique de l'Annexe I (Méthodologie) du Protocole Aquafides v3.2, norme propriétaire de certification de l'empreinte hydrique développée par Aquafides SLU.

Ce document peut être reproduit, distribué et cité librement dans des publications académiques, techniques, professionnelles et de vulgarisation, à condition que l'origine soit expressément mentionnée. La modification ou la création d'œuvres dérivées n'est pas autorisée. Clause équivalente à Creative Commons CC BY-ND 4.0.

Aquafides® est une marque déposée. L'utilisation du sceau de certification requiert une licence formelle accordée par Aquafides SLU.

CITATION RECOMMANDÉE

Aquafides (2026). Protocole Aquafides v3.2 — Annexe I, Méthodologie. Aquafides SLU. <https://aquafides.org/protocole>

HISTORIQUE DES VERSIONS

Rév.	Date	Description du changement	Statut
v1.0	15/03/2018	Émission initiale du Protocole Aquafides	Dépassée
v2.0	10/03/2022	Intégration du facteur AWARE et de l'empreinte grise	Dépassée
v3.0	20/01/2025	Réécriture modulaire : CORE + modules compatibles	Dépassée
v3.1	15/09/2025	Intégration du module M-ESRS E3 (CSRD)	Dépassée
v3.2.0	15/02/2026	Couverture simultanée ISO 14046 + AWS + ESRS E3 + GRI 303 + CDP Water	EN VIGUEUR

CONTACT

Pour toute demande d'usage, d'adaptation ou de licence étendue : info@aquafides.org

ANNEXE I

Méthodologie de calcul de l'empreinte hydrique

Manuel technique pour Conseillers et Auditeurs Aquafides Authorized — Protocole Aquafides v3.2

Introduction et objet de l'Annexe

La présente Annexe développe la méthodologie technique de calcul de l'empreinte hydrique des organisations, produits, processus et services au titre du Protocole Aquafides v3.2. Elle constitue le manuel technique de référence pour l'activité professionnelle des Conseillers et Auditeurs Aquafides Authorized et pour la vérification indépendante des dossiers de certification.

La méthodologie Aquafides intègre et harmonise les approches des principales références internationales — ISO 14046:2014 et Manuel Water Footprint Network (Hoekstra et al.) —, les complète par la quantification obligatoire du nexus eau-énergie et de l'empreinte hydrique indirecte de la chaîne de fourniture, et produit les KPI spécifiques du Protocole Aquafides applicables selon la typologie et le secteur de l'organisation certifiée.

Cette Annexe ne remplace pas l'étude détaillée du Manuel Water Footprint Network ni de la norme ISO 14046:2014. La connaissance préalable par le professionnel Aquafides Authorized est supposée acquise et l'Annexe développe les éléments propres au schéma Aquafides.

1. Cadre méthodologique de référence

Le calcul repose sur quatre piliers méthodologiques intégrés :

- ISO 14046:2014 — Structure des quatre phases de l'étude : définition de l'objectif et du périmètre ; analyse de l'inventaire ; évaluation de l'impact ; interprétation.
- Water Footprint Network (Manuel Hoekstra et al., 2011) — Définition opérationnelle d'empreinte bleue, verte et grise, et procédures de comptabilité.
- Protocole Aquafides v3.2 — Quantification additionnelle du nexus eau-énergie (Exigence 4.12), inventaire d'empreinte indirecte de la chaîne de valeur (Exigence 4.13) et analyse territoriale liée au stress hydrique du bassin (Exigence 4.14).
- Cadres de référence pour la divulgation : ESRS E3 (Règlement délégué UE 2023/2772), GRI 303 (2018), AWS Standard v2.0 et CDP Water Security.

2. Définition de l'objectif et du périmètre de l'étude

2.1 Objectif

L'objectif de l'étude est défini lors de l'inscription du dossier et précisé dans la documentation initiale : certifier le respect par l'organisation des exigences du Protocole Aquafides v3.2 par rapport au périmètre expressément déclaré.

2.2 Périmètre temporel

La période d'évaluation est d'un (1) an civil complet, sauf justification motivée documentée dans le dossier. Lorsque l'activité de l'organisation est saisonnière, le périmètre temporel couvre le cycle opérationnel complet.

2.3 Périmètre géographique et territorial

Le périmètre géographique identifie toutes les installations physiques incluses dans le certificat, avec leur localisation exacte et leur affectation au bassin hydrographique conformément aux sources officielles de l'Exigence 4.14.

2.4 Unité fonctionnelle

L'unité fonctionnelle est la référence quantitative à laquelle sont rapportés les KPI hydriques. Elle est sélectionnée en fonction de la typologie et du secteur de l'organisation conformément au Manuel Opérationnel Sectoriel Aquafides applicable. À titre indicatif :

Secteur	Typologie	Unité fonctionnelle typique
Hôtellerie	SP	L/nuitée · L/client · L/m ² construit
Restauration	SP	L/couvert servi
Agroalimentaire (production)	SP	L/kg produit · L/L boisson
Industrie manufacturière	SP	L/unité de produit
Blanchisserie industrielle	SP	L/kg linge traité
Distribution de gros	CS	L/€ facturé · L/m ² entrepôt
Distribution de détail	CS	L/€ facturé · L/client
Administration municipale	AP	L/habitant·an
Association d'irrigation	AP	L/ha cultivé · L/m ³ appliqué
Établissements de santé	SP	L/séjour patient
Éducation et sport	SP	L/usager·jour

3. Inventaire de l'empreinte hydrique directe

3.1 Structure de l'inventaire

L'inventaire différencie les flux hydriques selon les critères homologués par GRI 303 (2018) et CDP Water Security :

- Par origine de l'eau prélevée : réseau public municipal · eau de surface (rivières, lacs) · eau souterraine (puits, sondages) · eau de mer traitée · eau pluviale captée · eau régénérée · eau de tiers.
- Par destination de l'eau rejetée : réseau public d'assainissement · eau de surface · eau souterraine · eau de mer · tiers sans traitement supplémentaire · réutilisation interne.
- Par usage opérationnel : production · refroidissement · ECS · sanitaire · nettoyage · arrosage · piscines et SPA · climatisation · autres.

3.2 Fréquence minimale de mesure

La fréquence minimale de mesure et d'enregistrement de chaque flux hydrique est mensuelle, conformément à l'Exigence 4.3 du Protocole, sauf justification motivée pour des processus discontinus ou saisonniers admettant une autre résolution temporelle sans perte substantielle d'information.

3.3 Calcul de l'empreinte hydrique bleue

Empreinte Bleue (m³) = Σ Volume Prélevé - Σ Volume Restitué au même bassin avec la même qualité et dans la même période

L'empreinte hydrique bleue correspond au volume net d'eau douce de surface ou souterraine prélevé du système et non restitué à la même origine dans la même période. Elle inclut l'eau incorporée au produit, l'eau évaporée et l'eau transférée vers un autre bassin ou restituée avec une qualité altérée.

3.4 Calcul de l'empreinte hydrique verte

Empreinte Verte (m³) = Σ Évapotranspiration productive de la culture ou végétation gérée, pendant la période d'évaluation

Principalement applicable aux organisations agricoles et d'élevage. L'évapotranspiration productive est calculée au moyen de modèles agrohydrologiques validés (CROPWAT FAO, AquaCrop ou équivalent) à partir des données climatiques du territoire et des caractéristiques de la culture.

3.5 Calcul de l'empreinte hydrique grise

Empreinte Grise (m³) = $L \cdot (c_{\text{eff}} - c_{\text{nat}})^{-1}$

Où :

- L (kg/an) = charge polluante rejetée dans la période, pour le polluant critique identifié.
- c_{eff} (kg/m³) = concentration maximale autorisée du polluant dans le corps récepteur selon la réglementation environnementale applicable.
- c_{nat} (kg/m³) = concentration naturelle de fond du polluant dans le corps récepteur.

Lorsqu'il existe plus d'un polluant pertinent, l'empreinte grise est calculée pour le polluant critique (celui qui donne le volume de dilution requis le plus élevé). L'ensemble des polluants évalués est documenté.

4. Quantification du nexus eau-énergie (Exigence 4.12)

4.1 Énergie thermique nette pour la production d'eau chaude sanitaire (ECS)

$$Q \text{ (kWh)} = m \cdot c_p \cdot \Delta T / 3600$$

Où :

- $m \text{ (kg)}$ = masse d'eau à chauffer (1 000 kg par m^3 , la densité de l'eau étant pratiquement constante dans la plage 15-60 °C).
- $c_p \text{ (kJ/(kg·K))}$ = chaleur spécifique de l'eau = 4,186 kJ/(kg·K).
- $\Delta T \text{ (K ou °C)}$ = incrément de température. Par défaut, $\Delta T = 60 - 15 = 45 \text{ K}$, conformément au Règlement espagnol des Installations Thermiques dans les Bâtiments (RITE) et à la pratique habituelle du secteur hôtelier ibérique.

Résultat de référence : pour $\Delta T = 45 \text{ K}$, $Q \text{ nette} = 52,3 \text{ kWh par } m^3 \text{ d'ECS}$.

4.2 Énergie primaire selon l'équipement de génération

$$E_{\text{primaire}} \text{ (kWh)} = Q \text{ (kWh)} / \eta \text{ (systèmes à combustion)}$$

$$E_{\text{électrique}} \text{ (kWh)} = Q \text{ (kWh)} / \text{COP (pompes à chaleur)}$$

Rendements saisonniers de référence :

- Chaudière à gaz naturel à condensation : $\eta = 0,95$.
- Chaudière à gaz naturel standard : $\eta = 0,88$.
- Chaudière au fioul : $\eta = 0,85$.
- Chauffe-eau électrique à résistance : $\eta = 0,95$.
- Aérothermie (pompe à chaleur air-eau) : COP = 3,0 à 4,0 (référence 3,5).
- Solaire thermique : apport gratuit jusqu'au pourcentage de couverture de l'installation, complété par un système d'appoint.
- Chaleur de district : $\eta = 0,90$ (inclut les pertes du réseau de distribution).

4.3 Facteurs d'émission associés à la consommation énergétique

Les facteurs d'émission utilisés pour quantifier l'empreinte carbone associée à la consommation énergétique du cycle de l'eau sont ceux publiés officiellement par l'organisme de référence du territoire. En Espagne :

- Gaz naturel : 0,202 kgCO₂eq/kWh PCI (MITECO – Inventaire national des GES).
- Fioul C : 0,267 kgCO₂eq/kWh PCI (MITECO).
- Mix électrique national : facteur annuel publié par Red Eléctrica de España (REE), référence 0,150 kgCO₂eq/kWh pour l'exercice 2024.
- Mix électrique — fournisseur standard : plage 0,16 - 0,32 kgCO₂eq/kWh selon étiquetage CNMC.
- Mix électrique — origine 100 % renouvelable certifiée : 0,000 kgCO₂eq/kWh.

4.4 KPI du nexus eau-énergie

- kWh par m³ d'ECS produit.
- kWh par m³ total d'eau consommée.
- € de coût énergétique par m³ d'eau.
- kgCO₂eq par m³ d'eau.
- % de la facture énergétique totale imputable au cycle de l'eau.

5. Quantification de l'empreinte hydrique indirecte (Exigence 4.13)

5.1 Identification des dix principaux fournisseurs hydrointensifs

L'organisation identifie documentairement les dix (10) fournisseurs présentant le plus grand volume annuel de dépenses en biens et services hydrointensifs. L'identification est réalisée par croisement de la facturation annuelle avec la catégorisation sectorielle de l'Annexe II du présent Protocole.

5.2 Estimation de l'empreinte indirecte par catégorie de produit

Lorsque le fournisseur ne peut fournir de données vérifiables sur l'empreinte hydrique des produits livrés, les facteurs de référence sectoriels validés par Aquafides s'appliquent. À titre indicatif (litres d'eau virtuelle par kilogramme de produit, valeurs consolidées de la littérature internationale) :

Produit	Empreinte hydrique (L/kg ou L/L)
Viande de bœuf	≈ 15 400 L/kg
Viande d'agneau	≈ 8 700 L/kg
Viande de porc	≈ 6 000 L/kg
Viande de poulet	≈ 4 300 L/kg
Poisson d'aquaculture	≈ 3 000 L/kg
Fromage	≈ 5 000 L/kg
Lait de vache	≈ 1 020 L/L
Œufs	≈ 3 300 L/kg
Café torréfié	≈ 18 900 L/kg
Vin	≈ 870 L/L
Huile d'olive	≈ 14 500 L/kg

Produit	Empreinte hydrique (L/kg ou L/L)
Pain / céréales	≈ 1 600 L/kg
Légumes (moyenne)	≈ 320 L/kg
Fruits (moyenne)	≈ 960 L/kg
Coton (textile)	≈ 10 000 L/kg

Source principale : Mekonnen, M. M. & Hoekstra, A. Y. (2011). *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products*. Hydrology and Earth System Sciences. Données consolidées et harmonisées par Water Footprint Network. Aquafides actualise ces facteurs chaque année conformément aux publications scientifiques les plus récentes.

5.3 Calcul agrégé et reporting

L'empreinte hydrique indirecte totale de l'organisation est calculée comme la somme des empreintes attribuables à chaque catégorie de produit et service acquis pendant la période d'évaluation. L'empreinte indirecte est reportée séparément de l'empreinte directe, en évitant les double comptages, et conformément aux principes de transparence et de traçabilité du Protocole.

6. Analyse territoriale et lien avec le stress hydrique (Exigence 4.14)

Pour chaque installation incluse dans le périmètre certifié, la catégorie de stress hydrique de son bassin est déterminée conformément au WRI Aqueduct Water Risk Atlas (version en vigueur) et aux plans hydrologiques de l'administration compétente.

- Catégorie 1 — Low water stress.
- Catégorie 2 — Low to medium water stress.
- Catégorie 3 — Medium to high water stress.
- Catégorie 4 — High water stress.
- Catégorie 5 — Extremely high water stress.

L'organisation reporte séparément les volumes de prélèvement, rejet et consommation correspondant aux installations situées dans les catégories 4 et 5, conformément aux exigences de divulgation d'ESRS E3 et de CDP Water Security.

7. Interprétation des résultats et reporting

La phase d'interprétation traduit les résultats quantitatifs de l'inventaire et de l'évaluation d'impact en constats actionnables pour l'organisation. Ils sont formalisés dans le Rapport d'Audit conformément à l'article 6.5 du Protocole, avec les contenus minimaux suivants :

- Empreinte hydrique totale de l'organisation pour la période d'évaluation, ventilée en composantes bleue, verte et grise.
- KPI hydriques sectoriels de l'unité fonctionnelle applicable, comparés aux benchmarks Aquafides du secteur.
- Quantification du nexus eau-énergie et empreinte carbone associée.
- Inventaire d'empreinte indirecte et pourcentage de fournisseurs Aquafides Recognized Supplier.
- Analyse territoriale avec identification des installations en catégories 4 et 5 de stress hydrique.
- Tableau d'équivalences avec les cadres internationaux conformément à l'article 6.10 (couverture umbrella).
- Recommandations techniques pour le Plan de Réduction de l'Empreinte Hydrique.

8. Qualité des données et traçabilité

Conformément au Principe Directeur 5 du Protocole (Intégrité et traçabilité des données), toutes les données utilisées dans le calcul doivent provenir de sources vérifiables et traçables jusqu'à leur origine. La qualité des données est catégorisée, conformément aux bonnes pratiques de la méthodologie WFN, en :

- Données primaires (Tier 1) — mesurées directement dans l'installation de l'organisation au moyen d'une instrumentation étalonnée.
- Données secondaires documentées (Tier 2) — factures, rapports de maintenance, registres du système de gestion, publications techniques ou bases de données sectorielles validées.
- Données estimées avec facteurs de référence (Tier 3) — lorsqu'il n'existe pas de donnée primaire ou secondaire disponible. Les facteurs de la présente méthodologie s'appliquent, en déclarant explicitement la catégorie Tier 3.

Le Rapport d'Audit déclare la catégorie des données utilisées pour chaque chiffre rapporté. L'utilisation de données Tier 1 et Tier 2 est priorisée ; l'utilisation de données Tier 3 doit être justifiée et, lorsqu'elle dépasse 30 % du calcul agrégé, motivée dans le dossier comme axe d'amélioration du triennat suivant.

9. Bibliographie et références techniques

- ISO (2014). ISO 14046:2014 — Environmental management. Water footprint. Principles, requirements and guidelines. International Organization for Standardization.
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M. & Mekonnen, M. M. (2011). The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard. Earthscan, London.
- Mekonnen, M. M. & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Hydrology and Earth System Sciences, 15, 1577–1600.
- Commission européenne (2023). Règlement délégué (UE) 2023/2772 — European Sustainability Reporting Standards (ESRS), incluant ESRS E3 Water and marine resources.

- GRI (2018). GRI 303: Water and Effluents. Global Reporting Initiative.
- AWS (2019). AWS International Water Stewardship Standard v2.0. Alliance for Water Stewardship.
- CDP (2024). CDP Water Security Questionnaire and Reporting Guidance. CDP Worldwide.
- WRI (2024). Aqueduct Water Risk Atlas, version 4.0. World Resources Institute.
- MITECO. Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, édition en vigueur.
- REE. Informations sur le mix électrique national, données publiques. Red Eléctrica de España.

— Fin de l'Annexe I —