



STRATEAU

Outil d'analyse stratégique et de prospective sur les équilibres demande / ressources en eau

Note méthodologique



08/01/10

SARL au capital de 10 400 €

99 rue de Stalingrad

93100 Montreuil sous bois

tel 01 42 87 23 27

fax 01 42 87 30 75

SIRET 480 478 502 00036

Sommaire

INTRODUCTION	3
SPECIFICITE DE LA METHODE	3
ROLE DE L'OUTIL	3
ENJEUX METHODOLOGIQUES	4
OBJECTIFS DE LA NOTE	4
PRESENTATION GLOBALE DE LA METHODOLOGIE	6
MODELISATION DE LA RESSOURCE	6
▶ Quantité	6
▶ Qualité	6
▶ Temporalisation et territorialisation	7
▶ Règles d'affectation	7
EAUX VERTES	7
▶ Les facteurs exogènes	7
▶ Evaluation quantitatives et qualitatives	8
▶ Temporalisation de l'offre	9
EAUX BLEUES	9
▶ Eaux superficielles	9
▶ Eaux souterraines	10
▶ Ressources en eau non conventionnelles	10
MODELISATION DE LA DEMANDE	11
LES DIFFERENTS SECTEURS DE LA DEMANDE	11
▶ Quantité	11
▶ Temporalisation et territorialisation	12
▶ Qualité	12
▶ Facteurs exogènes	12
▶ Taux d'activité, d'utilisation, d'équipements	13
▶ Affectation avec la ressource	13
▶ Approche économique	Erreur ! Signet non défini.
MODELISATION DES TRANSFERTS	15
RESEAU D'EAU POTABLE	15
STATIONS D'EPURATION DES EAUX USEES	15
STOCKAGE INDIVIDUEL ET BARRAGES	15
CANAUX	15
APPROCHE ECONOMIQUE	17
SCHEMA RECAPITULATIF	18
ANNEXES	19
LE DECOUPAGE DE LA DEMANDE	19
LE MODELE PHYSIQUE DE DONNEES	36

INTRODUCTION

Spécificité de la méthode

Depuis 2009 Energies Demain assure la maîtrise d'œuvre d'un outil d'analyse stratégique et de prospective sur les équilibres demande/ressources en eau (STRATEAU) destiné à être déployé aux pays du pourtour méditerranéen.

La modélisation de la demande et de la ressource en eau implique des règles de calcul et de quantification homogènes et représentatives d'une réalité territoriale avant même de chercher à définir des politiques publiques de gestion de l'eau.

La méthodologie de l'outil de calcul veut répondre aux besoins et problèmes spécifiques de l'évaluation de la demande et des ressources en eau d'un territoire :

- Demandes et ressources temporalisées et territorialisées suivant 4 mailles temporelles et 5 mailles spatiales
- Prise en compte de l'aspect quantitatif et qualitatif de la demande et de la ressource
- Intégration des facteurs exogènes modifiant les demandes et la ressource
- La prise en considération de la réalité et de la spécificité des territoires considérés
- Une approche économique permettant d'affecter une valeur économique à l'eau

En prenant en compte ces spécificités, l'outil cherche à répondre à un besoin de mesure homogène de la demande et des ressources en eaux des territoires.

Rôle de l'outil

STRATEAU est développé dans le but de quantifier d'une manière simple les demandes et les ressources en eaux d'un territoire.

Il s'agit donc d'être en mesure de travailler :

- En intégrant le plus précisément possible la réalité physique et chronologique du territoire décrit
- En identifiant les demandes générées et leurs prélèvements associés dans la ressource
- En tenant compte de multiples facteurs exogènes (paramètres météorologiques et démographiques principalement)
- En offrant la possibilité de modifications d'hypothèses

Des scénarii de prospective pourront être créés au moyen de l'outil en l'implémentant avec des données prospectives (données démographiques, économiques, météorologiques... remplies par l'utilisateur). Il est donc important de comprendre que STRATEAU ne constitue pas à proprement parler un générateur automatique de scénarii puisque la prospective sera générée au moyen des données entrées par l'utilisateur.

Par ailleurs, cet outil offrira aux acteurs locaux une base de réflexion pour la mise en place de politiques publiques de gestion de l'eau : il s'agit donc d'un outil d'aide à la décision.

De plus, les événements exceptionnels (crue, sécheresse,...) ne seront pas pris en compte tels quels mais il sera possible d'étudier l'impact de tendances futures météorologiques par le biais des scénarii.

Enjeux méthodologiques

À partir des objectifs définis précédemment, la méthode développée est la suivante:

- Reconstitution d'états des lieux (quantitatifs et qualitatifs) territorialisés de demande et de ressource en eau à partir de déterminants d'activité homogènes et actualisables
- Création d'une « banque » d'hypothèses modifiables dans un deuxième temps (hypothèses fondées sur la littérature ou le bon sens) pour une utilisation finale plus rapide et simple d'accès en limitant les données à implémenter
- Calage et test du modèle sur trois territoires test : le bassin Rhône-Méditerranée en France, le bassin du Sebou au Maroc, le bassin du Nahr El Kalb au Liban

Les nuances de la méthode sont très marquées en ce qui concerne la notion de territoire lors de la réalisation de l'état des lieux. Si nous voulons maintenir une cohérence avec la comptabilisation nationale des demandes et ressources en eau, il est nécessaire de faire attention aux ressources transfrontalières (notion de volume disponible pour la zone étudiée).

Une particularité de la méthode fait qu'on cherche à affecter spécifiquement aux territoires ce qui dépend directement des décisions politiques locales, et de l'activité des territoires. Le périmètre ainsi établi est à rapprocher de la notion de responsabilité des territoires vis-à-vis de leurs consommations d'eau.

La prise en considération du tourisme est très particulière puisque nous chercherons à identifier les flux de personnes sortant et entrant dans la zone étudiée.

Le reste de l'activité du territoire est considéré à travers les données entrées par l'utilisateur et des sources statistiques permettant la description des territoires.

Objectifs de la note

Le présent document présente les méthodologies déployées afin de caractériser les territoires ainsi que les principales sources de données utilisées.

Il constitue une étape de validation de la méthodologie de l'outil par le comité de pilotage. Il concerne la méthodologie employée pour caractériser les demandes et les ressources ainsi que les transferts entre ces deux catégories.

On notera le caractère innovant de la méthode proposée : il s'agit de définir une méthode de comptabilité de la demande et de la ressource en eau pouvant être déployée de manière homogène sur tous les territoires et satisfaisant aux critères d'additivité, de cohérence et d'opérationnalité.

La modélisation retenue est la méthodologie bottom up descendant à la maille la plus fine par défaut : ce choix de structuration permet de représenter n'importe quel niveau de connaissance que celle-ci soit statistique ou qu'elle soit issue d'enquêtes terrains. Nous structurons notre modèle avec sa description physique et l'ensemble des paramètres le régissant, assurant ainsi la compréhension très fine du besoin généré par la nature de l'activité.

Enfin, il est important de préciser que ce document ne présente que les logiques de calcul des demandes/ressources en eau et non pas les algorithmes de calcul de l'outil informatique final.

PRESENTATION GLOBALE DE LA METHODOLOGIE

Modélisation de la ressource

Il existe de nombreuses sources d'eau. On distingue généralement la pluie, les eaux superficielles et les eaux souterraines qui constituent l'offre dite « naturelle », des offres « anthropiques » comme l'eau fournie par le réseau, des barrages ou des rétentions. Une autre segmentation peut être proposée en dissociant la pluie, les eaux vertes (eau contenue dans le sol) et les eaux bleues (eaux des aquifères, du réseau, des lacs, ...). L'outil devra présenter une structuration répondant à ces objectifs.

Afin de modéliser les ressources disponibles en eau sur un territoire à un moment donné, nous proposons de segmenter l'offre en distinguant les offres dites naturelles, des offres « infrastructures » (réseau d'eau potable, stockage...). Ces dernières seront rassemblées dans une catégorie « moyens de transfert ».

Offre naturelle	
Eaux bleues	Eaux vertes
Eaux superficielles Rivières, lacs	Eaux contenues dans le sol
Eaux souterraines Nappes phréatiques Nappes captives	Flux d'évaporation

► Quantité

Afin de ne pas complexifier le modèle, nous raisonnons en stock et non pas en flux (en volume plutôt qu'en débit). Ainsi il est nécessaire d'avoir des données volumiques pour la ressource.

Chacune des ressources de la zone étudiée se verra attribuer un volume disponible au prélèvement qui sera défini par l'utilisateur et pourra être sujet à des variations dues aux facteurs exogènes.

► Qualité

La qualité des eaux ne sera pas quantifiée mais évaluée sommairement au moyen des 3 niveaux (mauvais, normal, bon) dans chacune des catégories suivantes :

- pollution chimique (macro)
- pollution chimique (micro)
- pollution thermique
- pollution biologique

► Temporalisation et territorialisation

La ressource est temporalisée (ressource disponible au prélèvement à l'instant t) et territorialisée (lieu du prélèvement le plus précis possible). Il paraît pour le moment difficile d'obtenir des volumes de ressources horo-saisonnalisés (i.e. par journées type et heure) donc l'échelle de temps s'adaptera en fonction des données disponibles.

► Règles d'affectation

Des règles d'affectation seront également implémentées (par défaut) qui préciseront la part prélevée dans telle ou telle ressource selon l'usage (par exemple, la ressource prioritaire pour l'agriculture est l'eau contenue dans les sols, l'irrigation ne servant qu'à compléter les besoins en eau des végétaux).

Ces règles (provenant de la littérature) pourront être modifiables afin de coller au plus à la réalité du territoire (par exemple, l'irrigation est beaucoup plus qu'un complément de l'eau contenue dans le sol dans certains pays du pourtour méditerranéen).

Eaux vertes

La quantification des eaux vertes pourra se faire à une maille relativement fine car elle dépend de nombreux paramètres pour lesquels nous disposons d'informations précises.

La base de données GISSOL mise à disposition par l'INRA d'Orléans caractérise l'ensemble des sols en France. Ces informations viendront s'ajouter aux conditions climatiques fournies par des stations de mesure.

Chaque territoire sera décrit finement par ses conditions pédoclimatiques.

► Les facteurs exogènes

Le bilan hydrique des cultures et des milieux naturels renvoie au bilan en eau du sol de la culture, le sol jouant le rôle de réservoir dans lequel la plante puise son alimentation en eau.

L'eau contenue dans le sol est directement liée aux processus d'évapotranspiration (ET).

L'évapotranspiration est la combinaison de deux processus : la transpiration de la plante et l'évaporation du sol. Le phénomène de transpiration s'explique notamment par les orifices ouverts au CO₂ provenant de l'atmosphère.

Le déficit hydrique, qui peut également s'exprimer sous le terme de besoins en eau (B), se définit comme la différence entre l'évapotranspiration réelle (ET_R) de la culture considérée et les précipitations efficaces (P_{eff}).

L'évapotranspiration réelle s'obtient en multipliant l'évapotranspiration standard par le coefficient cultural.

$$ET_R = ET_o * K_c$$

ET_o représente l'évapotranspiration standard définie par Penman (1956) comme étant la quantité d'eau transpirée par unité de temps par une végétation courte et verdoyante, recouvrant complètement le sol, de hauteur uniforme et qui ne manque jamais d'eau. Elle se calcule à partir de la formule de Penman-Monteith et des données climatiques de la région.

K_c correspond au coefficient cultural, fonction du type de culture et de son état végétatif.

Les données climatiques (mensuelles) à fournir pour déterminer l'Evapotranspiration sont reprises ci-dessous:

- T_m : température moyenne, exprimées en °C.
- HR_m : humidités de l'air moyennes, exprimées en %.

- V_m : vitesses du vent moyennes, exprimées en m/s.
- P_a : pression de l'air, exprimée en kPa.
- P : précipitations exprimées en mm.
- N : nombre de jours de précipitation par mois
- $Insol.$: durée d'insolation, exprimée en heure.
- Et_o : évapotranspiration de référence calculée par la méthode de Penmann-Montheih, exprimée en mm/jour.

La pluie efficace, P_{eff} , représente la fraction des précipitations qui est effectivement utilisée par la culture après déduction des pertes par ruissellement de surface et par percolation profonde. Il existe plusieurs méthodes utilisées pour le calcul des précipitations efficaces. Le logiciel CROPWAT en propose 4.

La première formule propose un pourcentage fixe :

$P_{eff} = A * P_{moy}$ dans laquelle A est une fraction donnée par l'utilisateur. En général, A est compris entre 0.7 et 0.9.

La deuxième formule a été développée à partir de données provenant de zones arides et semi-arides :

$$P_{eff} = 0.6 * P_{moy} - 10 \text{ pour } P_{moy} < 70 \text{ mm/mois}$$

$$P_{eff} = 0.8 * P_{moy} - 25 \text{ pour } P_{moy} > 70 \text{ mm/mois}$$

La troisième est une formule empirique développée localement. Les coefficients utilisés sont déterminés à partir d'une analyse des données climatiques locales:

$$P_{eff} = A * P_{moy} + B \text{ pour } P_{moy} < x \text{ mm/mois}$$

$$P_{eff} = C * P_{moy} + D \text{ pour } P_{moy} > x \text{ mm/mois}$$

La quatrième formule a été mise au point par le département américain de l'agriculture (USDA) :

$$P_{eff} = P_{moy} * (1 - 0.2 * P_{moy} / 125) \text{ pour } P_{moy} < 250 \text{ mm/mois}$$

$$P_{eff} = 125 + 0.1 * P_{moy} \text{ pour } P_{moy} > 250 \text{ mm/mois}$$

Les besoins en eau (B) seront calculés pour chaque culture au moyen du logiciel CROPWAT en y introduisant les paramètres climatiques et culturaux. Les besoins en eau s'expriment en m^3/ha .

► Evaluation quantitatives et qualitatives

Les données climatiques donneront les indications nécessaires concernant les besoins en eau de la culture tandis que les paramètres pédologiques permettront d'estimer la réserve en eau utile du sol.

$$EU = (\theta_{FC} - \theta_{WP})$$

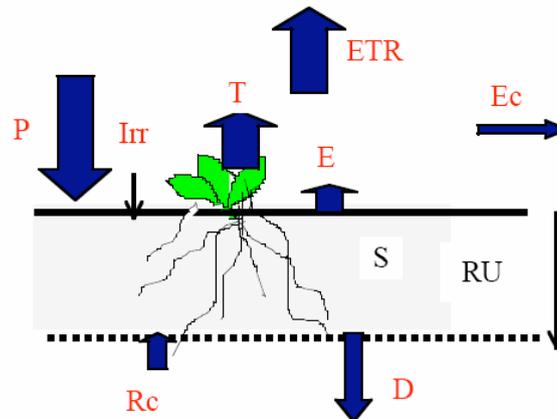
$$RU = EU * Z_r = (\theta_{FC} - \theta_{WP}) * Z_r$$

$$RFU = RU * f$$

- EU est la teneur en eau utile du sol (mm/m). EU est la différence entre le contenu en eau à la capacité au champ : θ_{FC} (capacité de rétention maximale en eau du sol) et la teneur en eau au point de flétrissement : θ_{WP} (point à partir duquel la plante sent les effets du manque d'eau).
- Z_r (m), la profondeur d'enracinement maximale, déterminée pour des cultures arrivées à maturité et cultivées sur sol profond.
- RU (mm) est l'eau accessible aux végétaux dans le volume de sol exploité par leurs racines.
- La réserve facilement utilisable (RFU) est la quantité d'eau qu'une plante peut extraire d'un sol sans que sa production ne soit affectée de façon notable. Elle est définie par l'introduction d'un coefficient empirique, f . Ce coefficient représente le risque potentiel de soumettre la plante à un stress hydrique et est fonction de la culture. Il est généralement admis de lui donner une valeur de 2/3.

Le bilan hydrique du sol est écrit de façon classique par mois en négligeant le ruissellement et les remontées capillaires.

Le schéma suivant illustre le bilan hydrique d'une plante :



Bilan avec :

- . le réservoir sol (S) de capacité RU (réserve utile),
- . les entrées : P (pluie) - E_c (écoulement) + I_{rr} (irrigation) + R_c (remontées capillaires)
- . les sorties : ETR (évapotranspiration, somme de l'évaporation du sol E et de la transpiration du couvert T) et D (drainage).

► Temporalisation de l'offre

Nous proposons de modéliser l'offre en eau des sols avec un pas de temps mensuel pour s'adapter aux données disponibles.

Eaux bleues

► Eaux superficielles

► Les facteurs exogènes

Les ressources de surface, qu'il s'agisse des lacs ou des cours d'eau, sont alimentés en eau par le ruissellement des sols, d'une part et, d'autre part, par les nappes phréatiques ou profondes avec lesquelles elles échangent. La pluviométrie constituera donc un facteur exogène important.

► Evaluation quantitatives et qualitatives

La base de données Sandre recense des informations piézométriques et qualitatives. Nous essayerons dans la mesure du possible de relier ces informations à un volume disponible pour prélèvement.

► Temporalisation et territorialisation de l'offre

L'utilisation des informations des stations de mesure permettront d'identification des corrélations entre les quantités d'eaux superficielles et la pluviométrie. On pourra ainsi identifier une capacité du territoire à canaliser son eau.

► Affectation avec la demande

Les agences de l'eau recense une partie des informations relatives aux utilisateurs des eaux superficielles sur un territoire à un moment donné. Cependant une quantité non négligeable de l'eau prélevée n'apparaît pas dans ces données, nous

envisageons de la reconstituer grâce en appliquant des comportements homogènes entre usages similaires.

▶ **Eaux souterraines**

Parmi les nappes souterraines on distingue les nappes phréatiques des nappes captives.

Les nappes phréatiques sont alimentées directement par la part des précipitations provenant du sol par infiltration. Leur réservoir étant constitué souvent d'une roche poreuse reposant sur une couche imperméable, les nappes phréatiques sont sensibles aux variations saisonnières et climatiques.

Les nappes profondes, ou captives, sont quant à elles séparées des flux provenant du sol par une ou plusieurs couches imperméables. Ces réservoirs ne sont alimentés que dans des zones particulières, dites « de recharges », où une partie de la nappe reçoit les apports de la pluie. Souvent assez bien protégées des pollutions et peu sensibles aux variations climatiques, ces nappes peuvent parfois être menacées par une exploitation quantitativement trop intensive.

▶ **Temporalisation, territorialisation, évaluations quantitatives et qualitatives de l'offre**

Nous sommes en mesure de localiser mais aussi de quantifier et de qualifier l'offre en eaux souterraines grâce au portail national d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES) qui recense l'ensemble les informations des stations de mesure. Nous essayerons dans la mesure du possible de relier ces informations à un volume disponible pour prélèvement pour les zones test (néanmoins, ces volumes seront à prendre avec des pincettes puisque nous ne modéliserons pas finement chacune des nappes).

De la même manière que pour les eaux superficielles, nous proposons une approche discrète de localisation des quantités d'eaux souterraines.

▶ **Affectation avec la demande**

Les agences de l'eau recense les informations relatives aux utilisateurs des eaux souterraines sur un territoire à un moment donné.

▶ **Ressources en eau non conventionnelles**

▶ **Dessalement d'eau de mer**

L'eau douce provenant des usines de dessalement est également considérée comme une ressource « naturelle » (après traitement). Son traitement est effectué de la même manière que les eaux bleues.

MODELISATION DE LA DEMANDE

Afin de modéliser la demande, il a d'abord été nécessaire de répertorier tous les usages possibles de l'eau. Nous avons donc découpé ces différents usages en secteur, branche, sous-branche, famille d'usages et usages. Cela permettra par la suite d'avoir des résultats par secteur par exemple, ce qui peut être important pour le décideur local.

Ainsi, une fois tous les usages possibles de l'eau répertoriés, il sera possible de reconstituer la demande en eau en ramenant ces usages à un seul déterminant final connu de l'utilisateur. Par exemple, pour fabriquer une bouteille de soda, de l'eau est nécessaire à plusieurs niveaux : c'est la matière première, l'eau consommée par les employés (hygiène, eau de boisson), l'eau de nettoyage...

L'utilisateur de l'outil ne devra implémenter uniquement le déterminant (ici le nombre de bouteilles de soda produites dans sa commune par exemple) pour obtenir la demande en eau de cette activité particulière. Il pourra néanmoins modifier les hypothèses faites sur les différents usages s'il le souhaite afin de coller le plus possible à la réalité.

Les différents secteurs de la demande

Nous avons identifié six secteurs potentiellement préleveurs et/ou consommateurs d'eau :

- L'agriculture
- L'industrie
- L'énergie (production d'électricité)
- L'environnement (territoires non cultivés)
- Le tertiaire
- Le résidentiel

Ces différents secteurs sont découpés ensuite en branches, sous-branches selon les codes NAF (Nomenclature des Activités Françaises) de l'INSEE afin d'être complets et en cohérence avec les autres outils d'Energies Demain. Cette nomenclature est propre à la France mais le découpage est valable pour tous les pays du pourtour de la méditerranée.

Nous ne décrivons pas ici les branches, sous-branches, familles d'usages et usages identifiés par souci de lisibilité : celles-ci sont disponibles en annexe.

► Quantité

Comme cela a été dit précédemment, la quantité d'eau prélevée sera calculée à partir d'une consommation unitaire fournie par Energies Demain (basée sur des recherches bibliographiques mais modifiable) et un déterminant implémenté par l'utilisateur.

La part de l'eau qui est consommée sera calculée en considérant qu'une partie de l'eau prélevée peut être rejetée au milieu naturel (avec ou sans traitement préalable). Cette part d'eau rejetée pourra également être modifiable par l'utilisateur (sous forme d'un pourcentage).

Enfin, trois valeurs de consommation unitaire (consommation économique, normale ou haute) seront déjà implémentées par Energies Demain afin que l'utilisateur puisse, s'il dispose des taux d'équipements à consommation économique ou haute, être le plus précis possible. Ces trois valeurs seront également modifiables à souhait.

Il a également été introduit une fréquence d'utilisation qui permet à l'utilisateur d'implémenter la fréquence à laquelle un usage se répète (par exemple, il est possible de choisir combien de café une personne prend par jour à son domicile ou au travail). Des valeurs par défaut seront préalablement intégrées à l'outil mais celles-ci seront majoritairement vraies pour la France. Il sera donc primordial que les utilisateurs finaux s'approprient l'outil.

► **Temporalisation et territorialisation**

La localisation de la demande sera assurée par l'utilisateur et pourra être faite le plus précisément à l'échelle de la commune. En ce qui concerne la temporalisation, la maille la plus fine est l'horosaisonnier (3 journées type : jour de semaine, samedi, dimanche) : cela est accessible pour certains secteurs tels que le résidentiel, le tertiaire, l'industrie, l'énergie. Pour l'agriculture et l'environnement une maille temporelle plus large sera utilisée du fait de la difficulté à obtenir des informations plus précises pour ces secteurs.

► **Qualité**

Les différents usages ne nécessitent pas la même qualité de l'eau : en effet, cela peut aller de l'eau non potable pour le refroidissement à l'eau ultra-pure pour l'industrie électronique par exemple. Des hypothèses seront faites quant à la qualité requise pour un procédé et la qualité de l'eau éventuellement rejetée au cours du processus. Cela permettra de mettre en avant des discordances entre les qualités d'eau requises et d'eau réellement utilisée ainsi que l'impact des eaux rejetées sur le milieu naturel.

Les rejets pourront être traités avant de retourner au milieu naturel (passage par une STEP) ou bien retourner directement au milieu naturel (cas du refroidissement dans la production d'électricité par exemple). Il paraît difficile de mesurer l'impact de ces rejets sur la ressource dans la mesure où les différents niveaux de pollution sont qualitatifs. Il sera donc uniquement possible de préciser la qualité de l'eau rejetée et de la comparer avec la qualité de la ressource impactée.

Il sera possible dans un deuxième temps de passer à des niveaux de pollution quantitatifs pour pouvoir mesurer précisément l'impact des rejets et ainsi discuter la pertinence et la faisabilité de tel ou tel procédé sur plusieurs années vis-à-vis de la préservation de la quantité et de la qualité de la ressource.

► **Facteurs exogènes**

Les facteurs exogènes (température, pluie, pression, population etc...) seront également pris en compte dans la modélisation de la demande en eau. Ils modifieront les consommations unitaires de certains procédés (par exemple, la température aura une influence sur l'arrosage des cultures et jardins) selon des

hypothèses. Par défaut, ces influences seront principalement linéaires mais seront améliorées par la suite grâce à des recherches bibliographiques.

Des valeurs moyennes (au mois généralement, toujours dans le but de limiter les données à implémenter par l'utilisateur final) sur le territoire étudié seront demandées à l'utilisateur. Ce sera également un des moyens de réaliser des scénarii prospectifs en implémentant des valeurs obtenues par des modèles climatiques par exemple. Ces valeurs seront ensuite ventilées pour les horo-saisonnaliser.

Pour la température, une valeur moyenne sera demandée à partir de laquelle nous obtiendrons des valeurs horaires de température au moyen de la durée d'insolation moyenne (la nuit, la température pourra par exemple être égale à 2/3 de la température nocturne).

Pour la pluie, la valeur moyenne journalière sera découpée uniformément sur les 24 heures de la journée.

Enfin, le vent et la pression seront également considérés comme étant uniformes sur les 24 heures.

Dans le cadre du développement futur de l'outil, il est possible d'envisager l'implémentation des valeurs réelles des facteurs exogènes par heure afin d'affiner l'horo-saisonnalisation du modèle.

► **Taux d'activité, d'utilisation, d'équipements**

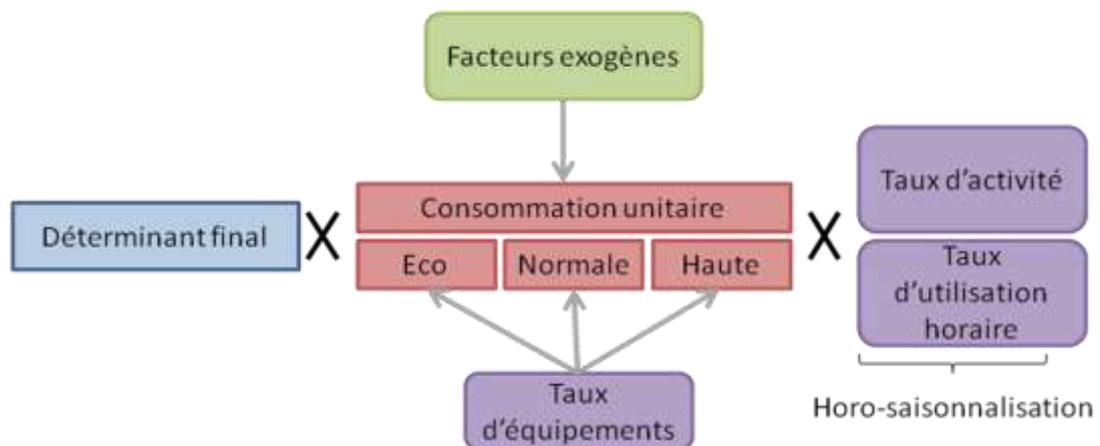
Selon les secteurs, l'activité est plus ou moins dépendante de la période de l'année et de la journée type et cela doit être pris en compte dans l'optique d'un résultat horo-saisonnier. Ainsi, un taux d'activité est défini comme étant un pourcentage par rapport à une activité maximale, par mois. Par exemple, dans le cas du résidentiel principal, ce pourcentage sera plus faible en été qu'en hiver (période de vacances durant lesquelles certaines personnes ne sont pas chez elle).

De même, un taux d'utilisation horaire est implémenté par défaut qui décrit les tendances d'utilisation de l'eau par heure et par journée type (par exemple, l'utilisation des toilettes connaît deux pics en début et fin de journée qui seront visibles dans les graphiques de sortie). Ces valeurs sont basées sur des mesures de consommation électrique ou tout simplement sur le bon sens et peuvent être modifiables par l'utilisateur qui a une connaissance plus poussée des procédés.

► **Affectation avec la ressource**

Les règles d'affectation avec la ressource consisteront principalement en des proportions de ressources prélevées par usage. Par exemple, pour un même usage, différents types de ressources peuvent être prélevés (pour l'alimentation en eau potable, l'eau peut provenir des nappes et des eaux superficielles). Ces pourcentages seront implémentés par défaut mais sont très variables et cette valeur sera à prendre avec des pincettes et à modifier pour les autres pays que la France.

Le schéma ci-dessous récapitule la méthode de calcul de la demande en eau pour chaque secteur :



MODELISATION DES TRANSFERTS

Il existe une dernière catégorie à prendre en compte qui est un transfert entre la ressource naturelle et la demande en eau (avec ou sans traitement de l'eau). Quatre moyens de transfert ont été identifiés qui permettent d'apporter la ressource naturelle jusqu'au lieu de consommation.

Réseau d'eau potable

Le réseau d'eau potable permet d'acheminer l'eau potable depuis des réserves (châteaux d'eau) jusqu'aux lieux de consommation (résidentiel, tertiaire, bâtiments industriels...). Les réserves constituent un prélèvement de la ressource naturelle. En ce sens, le réseau d'eau potable constitue une demande vis-à-vis de la ressource. En parallèle, le réseau constitue une offre en eau pour les utilisateurs finaux. Le réseau sera considéré comme tel (une demande et une ressource) pour le calcul mais sera transparent dans le bilan final (il s'agit uniquement d'un transfert de la ressource au plus près du consommateur). La temporalisation et la territorialisation du réseau d'eau potable seront traités comme les autres demandes. Les quantités prélevées pourront être connues au moyen des SDAEP (Schéma Départemental d'Alimentation en Eau Potable) de chaque département. Les consommations seront reconstituées à partir de la quantification de la demande.

Stations d'épuration des eaux usées

Les STEP permettent un traitement de l'eau usée (eau rejetée par les consommateurs) et un retour vers l'offre naturelle. Elles sont donc un transfert entre les eaux usées et la ressource (superficielle pour la France). Il sera nécessaire de prendre en compte le fait que les STEP ne peuvent pas forcément traiter toutes les eaux usées de la zone étudiées et donc seul un pourcentage des eaux usées sera traité avant réinsertion dans la ressource naturelle. Ce pourcentage dépendra de la présence ou non de STEP sur la zone d'étude et de leurs capacités de traitement.

Stockage individuel et barrages

Il est également possible d'identifier des stockages individuels et des barrages qui, comme les châteaux d'eau, constituent une réserve et un transfert entre la ressource naturelle et la demande. Ils seront traités de la même manière.

Canaux

Enfin, le dernier moyen de transfert identifié est le canal. Cela permet de détourner une rivière (ressource naturelle) pour avoir accès à la ressource ailleurs qu'à

proximité de son emplacement naturel. Les canaux seront traités de la même manière que les stockages ou le réseau d'eau potable, avec des volumes certainement très importants.

APPROCHE ECONOMIQUE

Nous voulons pouvoir décrire les différents arbitrages économiques qui sont envisageables selon plusieurs critères : sociaux, environnementaux, techniques, économiques.

- Dans le cas des critères sociaux, il est envisageable de promouvoir l'accès à l'eau en investissant dans des infrastructures et en jouant sur les prix de vente de l'eau. En effet, l'OMS estime que pour chaque dollar investi dans ce domaine, le retour sur investissement serait de 3\$ à 34\$ suivant la région et la technologie. Nous essayerons d'associer un coût à chacune de ces démarches.
- En ce qui concerne les critères environnementaux, la préservation de la ressource (en quantité et en qualité) est un enjeu majeur qui pourra être évalué en termes de coûts.
- Les critères techniques permettront d'évaluer le coût d'investissement pour passer d'un niveau de consommation à un autre inférieur (passage d'une chasse d'eau normale à une chasse d'eau économique par exemple) et d'obtenir le temps de retour sur investissement.
- Les critères économiques consistent en une évaluation du temps de retour sur investissement de travaux ou gestes particuliers.

Pour cela, nous devons tenir compte du coût de la ressource naturelle. Il s'agira d'un prix par m³. Cette valeur peut être trouvée au moyen des redevances « ressource » versées aux Agence de l'Eau (en France), ou avec le prix de l'eau potable. Différents prix suivant la qualité de l'eau distribuée seront intégrés au modèle (prix pour la France a priori mais toujours modifiables).

De même, nous devons évaluer les coûts d'investissement pour l'amélioration de l'infrastructure étudiée ainsi que les économies qu'elle engendre.

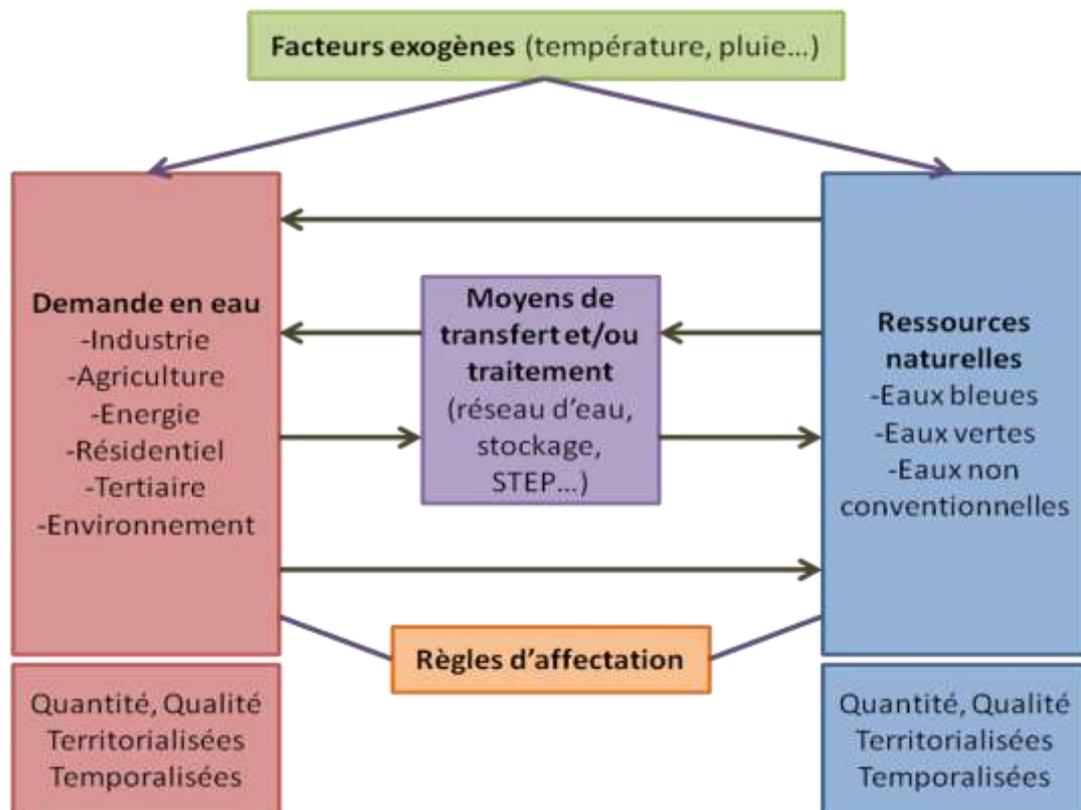
L'approche économique sera intégrée au fur et à mesure du développement de l'outil et ne sera pas forcément complète immédiatement.

SCHEMA RECAPITULATIF

Le schéma suivant présente les interactions entre la demande et la ressource naturelle : celles-ci peuvent être directes (prélèvement direct, rejet direct) ou indirectes par le biais des moyens de transfert présentés précédemment. Des règles d'affectation permettent d'identifier les sources de prélèvement de la demande.

Les facteurs exogènes influencent la demande et la ressource simultanément.

L'outil a donc pour but de « faire une photo » de cette situation à un moment et avec des paramètres donnés.



Si cet outil se veut relativement simple grâce à l'implémentation d'un grand nombre d'hypothèses, il n'en reste pas moins vrai que les résultats obtenus seront dépendants des données et hypothèses fournies par l'utilisateur final.

Nous espérons que STRATEAU pourra être à l'origine d'une volonté des acteurs locaux d'obtention et de remontée de données.

ANNEXES

Le découpage de la demande

▶ Secteur

Agriculture
Industrie
Energie
Tertiaire
Résidentiel
Environnement

▶ Branches

Culture agricole
Elevage
Extraction de houille et de lignite
Extraction d'hydrocarbures
Extraction de minerais métalliques
Autres industries extractives
Services de soutien aux industries extractives
Industries alimentaires
Fabrication de boissons
Fabrication de produits à base de tabac
Fabrication de textiles
Industrie de l'habillement
Industrie du cuir et de la chaussure
Travail du bois et fabrication d'articles en bois et en liège, à l'exception des meubles ; fabrication d'articles en vannerie et sparterie
Industrie du papier et du carton
Imprimerie et reproduction d'enregistrements
Cokéfaction et raffinage
Industrie chimique
Industrie pharmaceutique
Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique
Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques
Métallurgie
Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements
Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques
Fabrication d'équipements électriques
Fabrication de machines et équipements n.c.a.

Industrie automobile
Fabrication d'autres matériels de transport
Fabrication de meubles
Autres industries manufacturières
Réparation et installation de machines et d'équipements
Construction de bâtiments
Génie civil
Travaux de construction spécialisés
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné
Commerces
Bureaux
Transport (Locaux uniquement)
Cafés-Hôtels-Restaurants
Habitat communautaire
Culture
Administration
Enseignement
Santé
Services spéciaux type éléphant bleu
Sport, Loisirs, ...
Zone rurale
Zone urbaine
Territoires artificialisés
Territoires agricoles
Forêts et milieux semi-naturels
Zones humides
Surfaces en eau

▶ **Sous-branches**

Extraction de houille
Extraction de lignite
Extraction de pétrole brut
Extraction de gaz naturel
Extraction de minerais de fer
Extraction de minerais d'uranium et de thorium
Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise
Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin
Extraction des minéraux chimiques et d'engrais minéraux
Extraction de tourbe
Production de sel
Autres activités extractives n.c.a.
Activités de soutien à l'extraction d'hydrocarbures
Activités de soutien aux autres industries extractives
Transformation et conservation de la viande de boucherie

Transformation et conservation de la viande de volaille
Préparation de produits à base de viande
Transformation et conservation de poisson, de crustacés et de mollusques
Transformation et conservation de pommes de terre
Préparation de jus de fruits et légumes
Autre transformation et conservation de fruits et légumes
Fabrication d'huiles et graisses
Fabrication de margarine et graisses comestibles similaires
Exploitation de laiteries et fabrication de fromage
Fabrication de glaces et sorbets
Travail des grains
Fabrication de produits amylacés
Fabrication de pain et de pâtisserie fraîche
Fabrication de biscuits, biscottes et pâtisseries de conservation
Fabrication de pâtes alimentaires
Fabrication de sucre
Fabrication de cacao, chocolat et de produits de confiserie
Transformation du thé et du café
Fabrication de condiments et assaisonnements
Fabrication de plats préparés
Fabrication d'aliments homogénéisés et diététiques
Fabrication d'autres produits alimentaires n.c.a.
Fabrication d'aliments pour animaux de ferme
Fabrication d'aliments pour animaux de compagnie
Production de boissons alcooliques distillées
Production de vin (de raisin)
Fabrication de cidre et de vins de fruits
Production d'autres boissons fermentées non distillées
Fabrication de bière
Fabrication de malt
Industrie des eaux minérales et autres eaux embouteillées et des boissons rafraîchissantes
Fabrication de produits à base de tabac
Préparation de fibres textiles et filature
Tissage
Ennoblement textile
Fabrication d'étoffes à mailles
Fabrication d'articles textiles, sauf habillement
Fabrication de tapis et moquettes
Fabrication de ficelles, cordes et filets
Fabrication de non-tissés, sauf habillement
Fabrication d'autres textiles techniques et industriels
Fabrication d'autres textiles n.c.a.
Fabrication de vêtements en cuir
Fabrication de vêtements de travail
Fabrication de vêtements de dessus
Fabrication de vêtements de dessous

Fabrication d'autres vêtements et accessoires
Fabrication d'articles en fourrure
Fabrication d'articles chaussants à mailles
Fabrication d'autres articles à mailles
Apprêt et tannage des cuirs ; préparation et teinture des fourrures
Fabrication d'articles de voyage, de maroquinerie et de sellerie
Fabrication de chaussures
Sciage et rabotage du bois
Fabrication de placage et de panneaux de bois
Fabrication de parquets assemblés
Fabrication de charpentes et d'autres menuiseries
Fabrication d'emballages en bois
Fabrication d'objets divers en bois ; fabrication d'objets en liège, vannerie et sparterie
Fabrication de pâte à papier
Fabrication de papier et de carton
Fabrication de papier et carton ondulés et d'emballages en papier ou en carton
Fabrication d'articles en papier à usage sanitaire ou domestique
Fabrication d'articles de papeterie
Fabrication de papiers peints
Fabrication d'autres articles en papier ou en carton
Imprimerie de journaux
Autre imprimerie (labeur)
Activités de pré-presse
Reliure et activités connexes
Reproduction d'enregistrements
Cokéfaction
Raffinage du pétrole
Fabrication de gaz industriels
Fabrication de colorants et de pigments
Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base
Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base
Fabrication de produits azotés et d'engrais
Fabrication de matières plastiques de base
Fabrication de caoutchouc synthétique
Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques
Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics
Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien
Fabrication de parfums et de produits pour la toilette
Fabrication de produits explosifs
Fabrication de colles
Fabrication d'huiles essentielles
Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.
Fabrication de fibres artificielles ou synthétiques
Fabrication de produits pharmaceutiques de base
Fabrication de préparations pharmaceutiques
Fabrication et rechapage de pneumatiques

Fabrication d'autres articles en caoutchouc
Fabrication de plaques, feuilles, tubes et profilés en matières plastiques
Fabrication d'emballages en matières plastiques
Fabrication d'éléments en matières plastiques pour la construction
Fabrication d'autres articles en matières plastiques
Fabrication de verre plat
Façonnage et transformation du verre plat
Fabrication de verre creux
Fabrication de fibres de verre
Fabrication et façonnage d'autres articles en verre, y compris verre technique
Fabrication de produits réfractaires
Fabrication de carreaux en céramique
Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite
Fabrication d'articles céramiques à usage domestique ou ornemental
Fabrication d'appareils sanitaires en céramique
Fabrication d'isolateurs et pièces isolantes en céramique
Fabrication d'autres produits céramiques à usage technique
Fabrication d'autres produits céramiques
Fabrication de ciment
Fabrication de chaux et plâtre
Fabrication d'éléments en béton pour la construction
Fabrication d'éléments en plâtre pour la construction
Fabrication de béton prêt à l'emploi
Fabrication de mortiers et bétons secs
Fabrication d'ouvrages en fibre-ciment
Fabrication d'autres ouvrages en béton, en ciment ou en plâtre
Taille, façonnage et finissage de pierres
Fabrication de produits abrasifs
Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.
Sidérurgie
Fabrication de tubes, tuyaux, profilés creux et accessoires correspondants en acier
Étirage à froid de barres
Laminage à froid de feuillards
Profilage à froid par formage ou pliage
Tréfilage à froid
Production de métaux précieux
Métallurgie de l'aluminium
Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain
Métallurgie du cuivre
Métallurgie des autres métaux non ferreux
Élaboration et transformation de matières nucléaires
Fonderie de fonte
Fonderie d'acier
Fonderie de métaux légers
Fonderie d'autres métaux non ferreux
Fabrication de structures métalliques et de parties de structures

Fabrication de portes et fenêtres en métal
Fabrication de radiateurs et de chaudières pour le chauffage central
Fabrication d'autres réservoirs, citernes et conteneurs métalliques
Fabrication de générateurs de vapeur, à l'exception des chaudières pour le chauffage central
Fabrication d'armes et de munitions
Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres
Traitement et revêtement des métaux
Usinage
Fabrication de coutellerie
Fabrication de serrures et de ferrures
Fabrication d'outillage
Fabrication de fûts et emballages métalliques similaires
Fabrication d'emballages métalliques légers
Fabrication d'articles en fils métalliques, de chaînes et de ressorts
Fabrication de vis et de boulons
Fabrication d'autres produits métalliques n.c.a.
Fabrication de composants électroniques
Fabrication de cartes électroniques assemblées
Fabrication d'ordinateurs et d'équipements périphériques
Fabrication d'équipements de communication
Fabrication de produits électroniques grand public
Fabrication d'instruments et d'appareils de mesure, d'essai et de navigation
Horlogerie
Fabrication d'équipements d'irradiation médicale, d'équipements électromédicaux et électrothérapeutiques
Fabrication de matériels optique et photographique
Fabrication de supports magnétiques et optiques
Fabrication de moteurs, génératrices et transformateurs électriques
Fabrication de matériel de distribution et de commande électrique
Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques
Fabrication de câbles de fibres optiques
Fabrication d'autres fils et câbles électroniques ou électriques
Fabrication de matériel d'installation électrique
Fabrication d'appareils d'éclairage électrique
Fabrication d'appareils électroménagers
Fabrication d'appareils ménagers non électriques
Fabrication d'autres matériels électriques
Fabrication de moteurs et turbines, à l'exception des moteurs d'avions et de véhicules
Fabrication d'équipements hydrauliques et pneumatiques
Fabrication d'autres pompes et compresseurs
Fabrication d'autres articles de robinetterie
Fabrication d'engrenages et d'organes mécaniques de transmission
Fabrication de fours et brûleurs
Fabrication de matériel de levage et de manutention
Fabrication de machines et d'équipements de bureau (à l'exception des ordinateurs et équipements périphériques)
Fabrication d'outillage portatif à moteur incorporé

Fabrication d'équipements aérauliques et frigorifiques industriels
Fabrication de machines diverses d'usage général
Fabrication de machines agricoles et forestières
Fabrication de machines de formage des métaux
Fabrication d'autres machines-outils
Fabrication de machines pour la métallurgie
Fabrication de machines pour l'extraction ou la construction
Fabrication de machines pour l'industrie agro-alimentaire
Fabrication de machines pour les industries textiles
Fabrication de machines pour les industries du papier et du carton
Fabrication de machines pour le travail du caoutchouc ou des plastiques
Fabrication d'autres machines d'usage spécifique n.c.a.
Construction de véhicules automobiles
Fabrication de carrosseries et remorques
Fabrication d'équipements électriques et électroniques automobiles
Fabrication d'autres équipements automobiles
Construction de navires et de structures flottantes
Construction de bateaux de plaisance
Construction de locomotives et d'autre matériel ferroviaire roulant
Construction aéronautique et spatiale
Construction de véhicules militaires de combat
Fabrication de motocycles
Fabrication de bicyclettes et de véhicules pour invalides
Fabrication d'autres équipements de transport n.c.a.
Fabrication de meubles de bureau et de magasin
Fabrication de meubles de cuisine
Fabrication de matelas
Fabrication d'autres meubles
Frappe de monnaie
Fabrication d'articles de joaillerie et bijouterie
Fabrication d'articles de bijouterie fantaisie et articles similaires
Fabrication d'instruments de musique
Fabrication d'articles de sport
Fabrication de jeux et jouets
Fabrication d'instruments et de fournitures à usage médical et dentaire
Fabrication d'articles de broserie
Autres activités manufacturières n.c.a.
Réparation d'ouvrages en métaux
Réparation de machines et équipements mécaniques
Réparation de matériels électroniques et optiques
Réparation d'équipements électriques
Réparation et maintenance navale
Réparation et maintenance d'aéronefs et d'engins spatiaux
Réparation et maintenance d'autres équipements de transport
Réparation d'autres équipements
Installation de machines et d'équipements industriels

Promotion immobilière
Construction de bâtiments résidentiels et non résidentiels
Construction de routes et autoroutes
Construction de voies ferrées de surface et souterraines
Construction de ponts et tunnels
Construction de réseaux pour fluides
Construction de réseaux électriques et de télécommunications
Construction d'ouvrages maritimes et fluviaux
Construction d'autres ouvrages de génie civil n.c.a.
Travaux de démolition
Travaux de préparation des sites
Forages et sondages
Installation électrique
Travaux de plomberie et installation de chauffage et de conditionnement d'air
Autres travaux d'installation
Travaux de plâtrerie
Travaux de menuiserie
Travaux de revêtement des sols et des murs
Travaux de peinture et vitrerie
Autres travaux de finition
Travaux de couverture
Autres travaux de construction spécialisés n.c.a.
Production d'électricité nucléaire
Production d'électricité au charbon
Production d'électricité au gaz
Production d'électricité au fioul
Production d'électricité hydroélectrique
Production d'électricité éolienne
Production d'électricité solaire photovoltaïque
Production d'électricité solaire thermique
Production d'électricité centrale biomasse
Production d'électricité géothermique
Transport d'électricité
Distribution d'électricité
Commerce d'électricité
Production de combustibles gazeux
Distribution de combustibles gazeux par conduites
Commerce de combustibles gazeux par conduites
Production et distribution de vapeur et d'air conditionné
Culture de céréales
Culture de choux, racines et tubercules
Culture d'oléagineux
Culture de protéagineux
Culture fourragères
Prairies non permanentes
Culture de pommes de terre

Culture de légumes frais
Culture de vergers
Culture d'agrumes
Culture de vignes
Autres cultures
Culture de riz
Elevage bovin
Elevage porcin
Elevage caprin
Elevage de volailles
Elevage d'ovin
Elevage équin
Commerce de voitures et de véhicules automobiles légers
Commerce d'autres véhicules automobiles
Entretien et réparation de véhicules automobiles
Commerce de gros d'équipements automobiles
Commerce de détail d'équipements automobiles
Commerce et réparation de motocycles
Intermédiaires du commerce en matières premières agricoles, animaux vivants, matières premières textiles et produits semi-finis
Intermédiaires du commerce en combustibles, métaux, minéraux et produits chimiques
Intermédiaires du commerce en bois et matériaux de construction
Intermédiaires du commerce en machines, équipements industriels, navires et avions
Intermédiaires du commerce en meubles, articles de ménage et quincaillerie
Intermédiaires du commerce en textiles, habillement, fourrures, chaussures et articles en cuir
Intermédiaires du commerce en denrées, boissons et tabac
Intermédiaires spécialisés dans le commerce d'autres produits spécifiques
Intermédiaires du commerce en produits divers
Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail
Commerce de gros de fleurs et plantes
Commerce de gros d'animaux vivants
Commerce de gros de cuirs et peaux
Commerce de gros de fruits et légumes
Commerce de gros de viandes et de produits à base de viande
Commerce de gros de produits laitiers, œufs, huiles et matières grasses comestibles
Commerce de gros de boissons
Commerce de gros de produits à base de tabac
Commerce de gros de sucre, chocolat et confiserie
Commerce de gros de café, thé, cacao et épices
Commerce de gros d'autres produits alimentaires, y compris poissons, crustacés et mollusques
Commerce de gros non spécialisé de denrées, boissons et tabac
Commerce de gros de textiles
Commerce de gros d'habillement et de chaussures
Commerce de gros d'appareils électroménagers
Commerce de gros de vaisselle, verrerie et produits d'entretien
Commerce de gros de parfumerie et de produits de beauté

Commerce de gros de produits pharmaceutiques
 Commerce de gros de meubles, de tapis et d'appareils d'éclairage
 Commerce de gros d'articles d'horlogerie et de bijouterie
 Commerce de gros d'autres biens domestiques
 Commerce de gros d'ordinateurs, d'équipements informatiques périphériques et de logiciels
 Commerce de gros de composants et d'équipements électroniques et de télécommunication
 Commerce de gros de matériel agricole
 Commerce de gros de machines-outils
 Commerce de gros de machines pour l'extraction, la construction et le génie civil
 Commerce de gros de machines pour l'industrie textile et l'habillement
 Commerce de gros de mobilier de bureau
 Commerce de gros d'autres machines et équipements de bureau
 Commerce de gros d'autres machines et équipements
 Commerce de gros de combustibles et de produits annexes
 Commerce de gros de minerais et métaux
 Commerce de gros de bois, de matériaux de construction et d'appareils sanitaires
 Commerce de gros de quincaillerie et fournitures pour plomberie et chauffage
 Commerce de gros de produits chimiques
 Commerce de gros d'autres produits intermédiaires
 Commerce de gros de déchets et débris
 Commerce de gros non spécialisé
 Commerce de détail en magasin non spécialisé à prédominance alimentaire
 Autre commerce de détail en magasin non spécialisé
 Commerce de détail de fruits et légumes en magasin spécialisé
 Commerce de détail de viandes et de produits à base de viande en magasin spécialisé
 Commerce de détail de poissons, crustacés et mollusques en magasin spécialisé
 Commerce de détail de pain, pâtisserie et confiserie en magasin spécialisé
 Commerce de détail de boissons en magasin spécialisé
 Commerce de détail de produits à base de tabac en magasin spécialisé
 Autres commerces de détail alimentaires en magasin spécialisé
 Commerce de détail de carburants en magasin spécialisé
 Commerce de détail d'ordinateurs, d'unités périphériques et de logiciels en magasin spécialisé
 Commerce de détail de matériels de télécommunication en magasin spécialisé
 Commerce de détail de matériels audio/vidéo en magasin spécialisé
 Commerce de détail de textiles en magasin spécialisé
 Commerce de détail de quincaillerie, peintures et verres en magasin spécialisé
 Commerce de détail de tapis, moquettes et revêtements de murs et de sols en magasin spécialisé
 Commerce de détail d'appareils électroménagers en magasin spécialisé
 Commerce de détail de meubles, appareils d'éclairage et autres articles de ménage en magasin spécialisé
 Commerce de détail de livres en magasin spécialisé
 Commerce de détail de journaux et papeterie en magasin spécialisé
 Commerce de détail d'enregistrements musicaux et vidéo en magasin spécialisé
 Commerce de détail d'articles de sport en magasin spécialisé
 Commerce de détail de jeux et jouets en magasin spécialisé
 Commerce de détail d'habillement en magasin spécialisé

Commerce de détail de chaussures et d'articles en cuir en magasin spécialisé
Commerce de détail de produits pharmaceutiques en magasin spécialisé
Commerce de détail d'articles médicaux et orthopédiques en magasin spécialisé
Commerce de détail de parfumerie et de produits de beauté en magasin spécialisé
Commerce de détail de fleurs, plantes, graines, engrais, animaux de compagnie et aliments pour ces animaux en magasin spécialisé
Commerce de détail d'articles d'horlogerie et de bijouterie en magasin spécialisé
Autre commerce de détail de biens neufs en magasin spécialisé
Commerce de détail de biens d'occasion en magasin
Commerce de détail alimentaire sur éventaires et marchés
Commerce de détail de textiles, d'habillement et de chaussures sur éventaires et marchés
Autres commerces de détail sur éventaires et marchés
Vente à distance
Autres commerces de détail hors magasin, éventaires ou marchés
Transport ferroviaire interurbain de voyageurs
Transports ferroviaires de fret
Transports urbains et suburbains de voyageurs
Transports de voyageurs par taxis
Autres transports terrestres de voyageurs n.c.a.
Transports routiers de fret
Services de déménagement
Transports par conduites
Transports maritimes et côtiers de passagers
Transports maritimes et côtiers de fret
Transports fluviaux de passagers
Transports fluviaux de fret
Transports aériens de passagers
Transports aériens de fret
Transports spatiaux
Entreposage et stockage
Services auxiliaires des transports terrestres
Services auxiliaires des transports par eau
Services auxiliaires des transports aériens
Manutention
Autres services auxiliaires des transports
Activités de poste dans le cadre d'une obligation de service universel
Autres activités de poste et de courrier
Hôtels et hébergement similaire
Hébergement touristique et autre hébergement de courte durée
Terrains de camping et parcs pour caravanes ou véhicules de loisirs
Autres hébergements
Restaurants et services de restauration mobile
Services des traiteurs
Autres services de restauration
Débits de boissons
Édition de livres

Édition de répertoires et de fichiers d'adresses
Édition de journaux
Édition de revues et périodiques
Autres activités d'édition
Édition de jeux électroniques
Édition d'autres logiciels
Production de films cinématographiques, de vidéo et de programmes de télévision
Post-production de films cinématographiques, de vidéo et de programmes de télévision
Distribution de films cinématographiques, de vidéo et de programmes de télévision
Projection de films cinématographiques
Enregistrement sonore et édition musicale
Édition et diffusion de programmes radio
Programmation de télévision et télédiffusion
Télécommunications filaires
Télécommunications sans fil
Télécommunications par satellite
Autres activités de télécommunication
Programmation informatique
Conseil informatique
Gestion d'installations informatiques
Autres activités informatiques
Traitement de données, hébergement et activités connexes
Portails Internet
Activités des agences de presse
Autres services d'information n.c.a.
Activités de banque centrale
Autres intermédiations monétaires
Activités des sociétés holding
Fonds de placement et entités financières similaires
Crédit-bail
Autre distribution de crédit
Autres activités des services financiers, hors assurance et caisses de retraite, n.c.a.
Assurance vie
Autres assurances
Réassurance
Caisses de retraite
Administration de marchés financiers
Courtage de valeurs mobilières et de marchandises
Autres activités auxiliaires de services financiers, hors assurance et caisses de retraite
Évaluation des risques et dommages
Activités des agents et courtiers d'assurances
Autres activités auxiliaires d'assurance et de caisses de retraite
Gestion de fonds
Activités des marchands de biens immobiliers
Location et exploitation de biens immobiliers propres ou loués
Agences immobilières

Administration de biens immobiliers
Activités juridiques
Activités comptables
Activités des sièges sociaux
Conseil en relations publiques et communication
Conseil pour les affaires et autres conseils de gestion
Activités d'architecture
Activités d'ingénierie
Activités de contrôle et analyses techniques
Recherche-développement en biotechnologie
Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles
Recherche-développement en sciences humaines et sociales
Activités des agences de publicité
Régie publicitaire de médias
Études de marché et sondages
Activités spécialisées de design
Activités photographiques
Traduction et interprétation
Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques n.c.a.
Activités vétérinaires
Location et location-bail de voitures et de véhicules automobiles légers
Location et location-bail de camions
Location et location-bail d'articles de loisirs et de sport
Location de vidéocassettes et disques vidéo
Location et location-bail d'autres biens personnels et domestiques
Location et location-bail de machines et équipements agricoles
Location et location-bail de machines et équipements pour la construction
Location et location-bail de machines de bureau et de matériel informatique
Location et location-bail de matériels de transport par eau
Location et location-bail de matériels de transport aérien
Location et location-bail d'autres machines, équipements et biens matériels n.c.a.
Location-bail de propriété intellectuelle et de produits similaires, à l'exception des œuvres soumises à copyright
Activités des agences de placement de main-d'œuvre
Activités des agences de travail temporaire
Autre mise à disposition de ressources humaines
Activités des agences de voyage
Activités des voyagistes
Autres services de réservation et activités connexes
Activités de sécurité privée
Activités liées aux systèmes de sécurité
Activités d'enquête
Activités combinées de soutien lié aux bâtiments
Nettoyage courant des bâtiments
Autres activités de nettoyage des bâtiments et nettoyage industriel
Autres activités de nettoyage

Services d'aménagement paysager
Services administratifs combinés de bureau
Photocopie, préparation de documents et autres activités spécialisées de soutien de bureau
Activités de centres d'appels
Organisation de salons professionnels et congrès
Activités des agences de recouvrement de factures et des sociétés d'information financière sur la clientèle
Activités de conditionnement
Autres activités de soutien aux entreprises n.c.a.
Administration publique générale
Administration publique (tutelle) de la santé, de la formation, de la culture et des services sociaux, autre que sécurité sociale
Administration publique (tutelle) des activités économiques
Affaires étrangères
Défense
Justice
Activités d'ordre public et de sécurité
Services du feu et de secours
Sécurité sociale obligatoire
Enseignement pré-primaire
Enseignement primaire
Enseignement secondaire général
Enseignement secondaire technique ou professionnel
Enseignement post-secondaire non supérieur
Enseignement supérieur
Enseignement de disciplines sportives et d'activités de loisirs
Enseignement culturel
Enseignement de la conduite
Enseignements divers
Activités de soutien à l'enseignement
Activités hospitalières
Activité des médecins généralistes
Activité des médecins spécialistes
Pratique dentaire
Autres activités pour la santé humaine
Hébergement médicalisé
Hébergement social pour personnes handicapées mentales, malades mentales et toxicomanes
Hébergement social pour personnes âgées ou handicapées physiques
Autres activités d'hébergement social
Action sociale sans hébergement pour personnes âgées et pour personnes handicapées
Action sociale sans hébergement pour jeunes enfants
Autre action sociale sans hébergement n.c.a.
Arts du spectacle vivant
Activités de soutien au spectacle vivant
Création artistique
Gestion de salles de spectacles
Gestion des bibliothèques et des archives

Gestion des musées
Gestion des sites et monuments historiques et des attractions touristiques similaires
Gestion des jardins botaniques et zoologiques et des réserves naturelles
Organisation de jeux de hasard et d'argent
Gestion d'installations sportives
Activités de clubs de sports
Activités des centres de culture physique
Autres activités liées au sport
Activités des parcs d'attractions et parcs à thèmes
Autres activités récréatives et de loisirs
Activités des organisations patronales et consulaires
Activités des organisations professionnelles
Activités des syndicats de salariés
Activités des organisations religieuses
Activités des organisations politiques
Activités des organisations associatives n.c.a.
Réparation d'ordinateurs et d'équipements périphériques
Réparation d'équipements de communication
Réparation de produits électroniques grand public
Réparation d'appareils électroménagers et d'équipements pour la maison et le jardin
Réparation de chaussures et d'articles en cuir
Réparation de meubles et d'équipements du foyer
Réparation d'articles d'horlogerie et de bijouterie
Réparation d'autres biens personnels et domestiques
Blanchisserie-teinturerie
Coiffure et soins de beauté
Services funéraires
Entretien corporel
Autres services personnels n.c.a.
Activités des ménages en tant qu'employeurs de personnel domestique
Activités indifférenciées des ménages en tant que producteurs de biens pour usage propre
Activités indifférenciées des ménages en tant que producteurs de services pour usage propre
Activités des organisations et organismes extraterritoriaux
Maison
Appartement
HLM
Espaces verts artificialisés, non agricoles
Zones agricoles hétérogènes
Forêts
Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée
Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation
Zones humides intérieures
Zones humides maritimes
Eaux continentales

▶ **Famille d'usages**

Chaudière
Refroidissement
Consommation
Sécurité
Extraction
Solvant
Process industriel
Transport
Alimentation en
eau
Hygiène
Alimentation
Arrosage
Remplissage
Chauffage
Nettoyage

▶ **Usages**

Circuit
Salariés
Machine
Surface
Circuit incendie
Eau pour injection
Dilution
Matière Première
Agent de fabrication
Trempage
Organes
Fours
Transport matière première
Extraction du sucre
Rinçage
Lavage
Désencollage
Blanchiment
Mercerisage
Teinture
Désencimage
Laitier
Dessalement du brut
Maintien de l'humidité de l'air
Transport de l'eau
Hydrocurage

Hygiène à la maison
Préparation nourriture
Boisson
Thé, Café
Lave linge
Lave vaisselle
Jardin
Voiture
Piscine
Fontaine
Aquarium
Chauffage pièces
Irrigation par aspersion
Irrigation par écoulement de surface
Irrigation par micro-irrigation
Irrigation par inondation
Nettoyage machines
Nettoyage surfaces
Chauffage de bâtiments agricoles
Consommations naturelles
Nettoyage locaux
Vaisselle
Hygiène des salariés
Locaux
Restaurant
Nettoyage voiture
Pots de fleurs
Alimentation des animaux
Refroidissement produit
Hygiène des patients
Fabrication glaçons
Fabrication parfum
Arrosage par aspersion
Arrosage gravitaire
Arrosage micro irrigation
Nourriture
Agent de recherche
Rinçage
Nettoyage
Hygiène des étudiants
Hygiène - sport
Création de neige
Nettoyage de la chaussée
Remplissage cuve

Le modèle physique de données

Nomenclatures

QUALITES		
<u>ID_QUALITE</u>	NUMBER(1)	<pk>
NOM	VARCHAR2(100)	

UNITES_PF		
<u>ID_UNITE_PF</u>	NUMBER(2)	<pk>
NOM	VARCHAR2(100)	

TERRITOIRES		
<u>ID_TERRITOIRE</u>	NUMBER	<pk>
NOM	VARCHAR2(100)	
PAYS	VARCHAR2(50)	
REGION	VARCHAR(50)	
DEPARTEMENT	VARCHAR2(100)	
COMMUNE	VARCHAR2(50)	

SECTEURS		
<u>ID_SECTEUR</u>	NUMBER(1)	<pk>
NOM	VARCHAR2(100)	

USAGES		
<u>ID_USAGE</u>	NUMBER(2)	<pk>
NOM	VARCHAR2(100)	

BRANCHES		
<u>ID_BRANCHE</u>	NUMBER(2)	<pk>
NOM	VARCHAR2(100)	

PRODUITS_REEL		
<u>ID_PRODUIT_REEL</u>	NUMBER(3)	<pk>
NOM	VARCHAR2(100)	

SS_BRANCHES		
<u>ID_SS_BRANCHE</u>	NUMBER(2)	<pk>
NOM	VARCHAR2(100)	

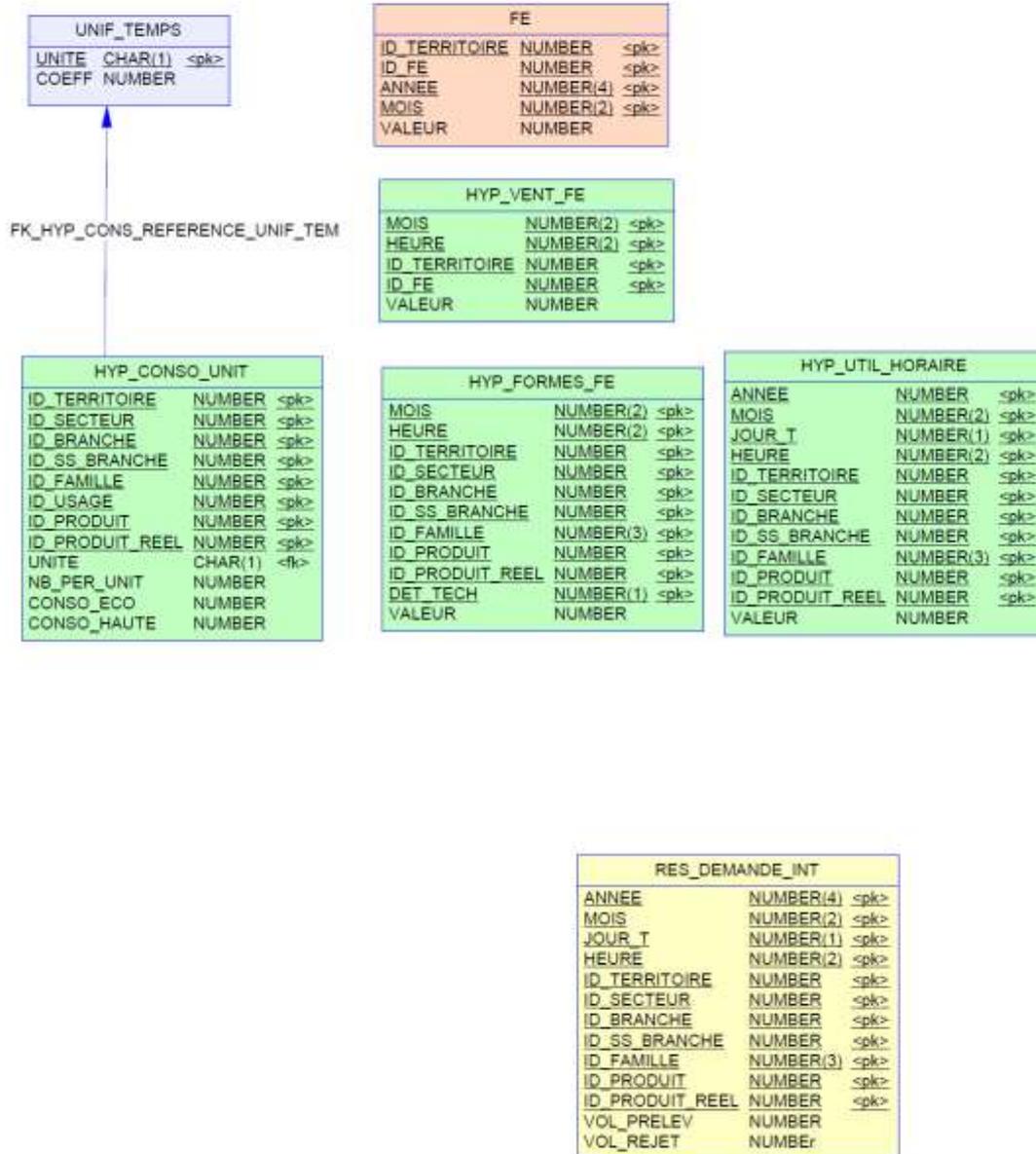
PRODUITS		
<u>ID_PRODUIT</u>	NUMBER(3)	<pk>
NOM	VARCHAR2(100)	

FAMILLES		
<u>ID_FAMILLE</u>	NUMBER(2)	<pk>
NOM	VARCHAR2(100)	

TYP_RESOURCE		
<u>ID_TYP_RES</u>	NUMBER(3)	<pk>
NOM	VARCHAR2(100)	

NAF		
<u>ID_SECTEUR</u>	NUMBER	<pk>
<u>ID_BRANCHE</u>	NUMBER	<pk>
<u>ID_SS_BRANCHE</u>	NUMBER	<pk>
NAF700	VARCHAR2(5)	

Demandes (1)



Demandes (2)

DET_FINAUX		
ID_TERRITOIRE	NUMBER	<pk>
ID_SECTEUR	NUMBER	<pk>
ID_BRANCHE	NUMBER	<pk>
ID_SS_BRANCHE	NUMBER	<pk>
ID_FAMILLE	NUMBER(3)	<pk>
ID_PRODUIIT	NUMBER	<pk>
ID_PRODUIIT_REEL	NUMBER	<pk>
ID_UNITE_PF	NUMBER(2)	
PF	NUMBER	
RENDEMENT	NUMBER(3,2)	

HYP_TX_ACTIVITE		
ANNEE	NUMBER	<pk>
MOIS	NUMBER(2)	<pk>
JOUR_T	NUMBER(1)	<pk>
ID_TERRITOIRE	NUMBER	<pk>
ID_SECTEUR	NUMBER	<pk>
ID_BRANCHE	NUMBER	<pk>
ID_SS_BRANCHE	NUMBER	<pk>
VALEUR	NUMBER	

HYP_TX_EQUIP		
ID_TERRITOIRE	NUMBER	<pk>
ID_SECTEUR	NUMBER	<pk>
ID_BRANCHE	NUMBER	<pk>
ID_SS_BRANCHE	NUMBER	<pk>
ID_FAMILLE	NUMBER(3)	<pk>
ID_PRODUIIT	NUMBER	<pk>
ID_PRODUIIT_REEL	NUMBER	<pk>
DET_TECH	NUMBER(1)	<pk>
VALEUR	NUMBER	

HYP_REQUIS_REJET		
ID_TERRITOIRE	NUMBER	<pk>
ID_SECTEUR	NUMBER	<pk>
ID_BRANCHE	NUMBER	<pk>
ID_SS_BRANCHE	NUMBER	<pk>
ID_FAMILLE	NUMBER(3)	<pk>
ID_PRODUIIT	NUMBER	<pk>
ID_PRODUIIT_REEL	NUMBER	<pk>
PCT_REJET	NUMBER(3,2)	
QUALITE_MA_CHIM_REJ	NUMBER(1)	
QUALITE_MA_CHIM_REQ	NUMBER(1)	
QUALITE_MI_CHIM_REJ	NUMBER(1)	
QUALITE_MI_CHIM_REQ	NUMBER(1)	
QUALITE_BIO_REJ	NUMBER(1)	
QUALITE_BIO_REQ	NUMBER(1)	
QUALITE_THE_REJ	NUMBER(1)	
QUALITE_THE_REQ	NUMBER(1)	

Offres et Affectations

HYP_AFFECTATIONS		
<u>ANNEE_DEM</u>	NUMBER(4)	<pk>
<u>MOIS_DEM</u>	NUMBER(2)	<pk>
<u>ID_TERRITOIRE_DEM</u>	NUMBER	<pk>
<u>ID_SECTEUR</u>	NUMBER	<pk>
<u>ID_BRANCHE</u>	NUMBER	<pk>
<u>ID_SS_BRANCHE</u>	NUMBER	<pk>
<u>ID_FAMILLE</u>	NUMBER(3)	<pk>
<u>ID_PRODUIT</u>	NUMBER	<pk>
<u>ID_PRODUIT_REEL</u>	NUMBER	<pk>
<u>ANNEE_OFFRE</u>	NUMBER	<pk>
<u>MOIS_OFFRE</u>	NUMBER	<pk>
<u>ID_TERRITOIRE_OFFRE</u>	NUMBER	<pk>
<u>ID_TYPE_RES</u>	NUMBER	<pk>
VALEUR	NUMBER(3,2)	

OFFRES_CALC		
<u>ANNEE</u>	NUMBER(4)	<pk>
<u>MOIS</u>	NUMBER(2)	<pk>
<u>JOUR_T</u>	NUMBER(1)	<pk>
<u>HEURE</u>	NUMBER(2)	<pk>
<u>ID_TERRITOIRE</u>	NUMBER	<pk>
<u>ID_TYPE_RES</u>	NUMBER(1)	<pk>
<u>NOM_RES</u>	VARCHAR2(100)	<pk>
M3_TOT	NUMBER	
M3_RENOUV	NUMBER	
QUALITE_MA_CHIM	NUMBER(1)	
QUALITE_MI_CHIM	NUMBER(1)	
QUALITE_BIO	NUMBER(1)	
QUALITE_THE	NUMBER(1)	

OFFRES		
<u>ANNEE</u>	NUMBER(4)	<pk>
<u>MOIS</u>	NUMBER(2)	<pk>
<u>JOUR_T</u>	NUMBER(1)	<pk>
<u>HEURE</u>	NUMBER(2)	<pk>
<u>ID_TERRITOIRE</u>	NUMBER	<pk>
<u>ID_TYPE_RES</u>	NUMBER(1)	<pk>
<u>NOM_RES</u>	VARCHAR2(100)	<pk>
M3_TOT	NUMBER	
M3_RENOUV	NUMBER	
QUALITE_MA_CHIM	NUMBER(1)	
QUALITE_MI_CHIM	NUMBER(1)	
QUALITE_BIO	NUMBER(1)	
QUALITE_THE	NUMBER(1)	