

ICEtool v1.0

Manuel utilisateur #FR

<https://github.com/Art-Ev/ICEtool>

*Si **ICEtool** est basé sur un ensemble de phénomènes physiques mis en équations, le résultat demeure néanmoins une **estimation**. Certains phénomènes étant simplifiés & d'autres non pris en compte (pour le moment), une analyse réalisée avec ICEtool ne peut en aucun cas se substituer à une réelle modélisation effectuée avec des outils ou logiciels spécialisés (ex. envi-met). Enfin, ICEtool est destiné à être utilisé jusqu'à l'échelle du quartier mais en aucun cas à celui d'une ville (l'influence de certains phénomènes physiques non pris en compte dans le calcul deviendrait alors trop importante à cette échelle).*

En cas de difficultés, un projet exemple rassemblant tous les fichiers et informations nécessaires pour mener à bien les différentes procédures et visualisations est fourni. Pour y accéder, utilisez la fonction « Generate an example project » de la partie « Help ».

STEP_0:

Choix du lieu d'étude :

- Projet déjà identifié
- Identification d'une zone à forts enjeux, par exemple à partir d'exploitations satellites comme la LST (Land Surface Temperature) qui peuvent être croisées avec les données décrivant la population affectée.

Vérifiez que le panneau « boîte à outils de traitements » de QGIS est activé (CTRL-ALT-T) et que les procédures de traitement ICEtool sont bien disponibles.

STEP_1: Création & configuration du projet

1. Générer le dossier projet en indiquant son emplacement puis ouvrir celui-ci.
2. Renseigner les différents fichiers contenus dans le dossier « Step_1 » du dossier projet créé :
 - a. **WeatherData.csv** : renseignez ce fichier avec les données météo du site étudié ou placez un **fichier .epw** dans la dossier **Step_1** (epw est un format standard de description de données météorologiques).
Un fichier epw peut être généré par un logiciel comme Meeonorm ou encore téléchargé depuis des plateformes comme :
 - <https://climate.onebuilding.org/default.html>
 - <https://www.ladybug.tools/epwmap/>
 - <https://energyplus.net/weather>
 - b. Utiliser le fichier projet QGIS (.qgz) à la racine du dossier projet pour compléter les couches suivantes (celles-ci sont stockées dans le fichier **Project_data.gpkg** du dossier **Step_1**) :
 - **Study_area** : polygone décrivant l'**emprise totale** du site étudié
 - **Buildings** : polygones décrivant les **bâtiments** sur la zone (si une valeur par défaut peut être appliquée, il est fortement recommandé de renseigner le champ de hauteur du bâti). En France, ces informations peuvent par exemple être directement récupérées du **cadastre** ou encore de la **BD Topo** fournie par l'**IGN**. De la même manière, en cas de toiture végétalisée, il est recommandé d'indiquer l'épaisseur de substrat et le nombre de strates végétales.
 - **Trees** : couche de points décrivant l'emplacement de la **végétation**, de son rayon et de sa hauteur (ou couche de polygone avec champ de hauteur)

- **Ground** : description des **matériaux au sol**. Créer des polygones ne se superposant pas (par exemple en activant l'option de non-recouvrement intégrée à QGIS, tutoriel [ici](#)). Renseignez le code du matériau, la présence d'arbres dans la zone, ainsi que les informations complémentaires s'il s'agit d'un matériau végétal (espace complètement naturel, épaisseur de substrat, nombre de strates végétales...), permettant un calcul fin de l'indicateur de CBSH. Les propriétés du matériau devraient automatiquement apparaître dans la table de la couche (importées depuis le fichier **Material_database.csv** dans le dossier **Step_1**). Utilisez un des matériaux à température fixe pour modéliser par exemple une fontaine dont l'eau est constamment renouvelée.

Facultatif : ajoutez des matériaux ou ajustez les coefficients utilisés en modifiant le fichier **Material_database.csv** dans le dossier **Step_1**

- **Lights** : couche de points décrivant les éclairages publics. Cette couche a une vocation seulement visuelle pour l'instant, elle ne sera pas utilisée dans les étapes suivantes. Il est recommandé désactiver les autres couches (« Trees » et « Ground ») pour obtenir un rendu optimal. Renseignez la hauteur (en mètres), la puissance (en lumen), et éventuellement l'angle (en degré) de l'éclairage, la température de l'ampoule (en kelvin), ainsi que l'éclairement minimal à partir duquel la zone est considérée dans l'obscurité (en lux).

Attention : si, au lieu de renseigner celles fournies, vous créer vous-même ces couches (par exemple pour travailler sur des projets situés en dehors de la France métropolitaine), pensez à vérifier que vous utilisez le bon système de coordonnées et qu'il s'agit du même pour toutes les couches. (L'utilisation d'un SCR projeté est nécessaire à l'utilisation d'ICEtool)

STEP_2: Préparation au calcul d'ombres

La procédure de calcul d'ombres d'**UMEP** nécessite dans notre cas l'utilisation d'au moins 2 fichiers de type rasters:

- Un fichier décrivant à la fois le niveau du sol et la hauteur des bâtiments
- Un fichier décrivant la forme de la végétation

Pour générer ces fichiers avec **ICEtool**, deux possibilités :

1. La procédure **Create rasters (tree points)**, dans le cas où la description de la végétation a été faite par le biais d'une couche de points.
2. La procédure **Create rasters (tree poly)**, dans le cas où la description de la végétation a été faite par le biais d'une couche de polygones.

Dans les deux cas, les paramètres de la procédure sont préremplis (couches & valeurs par défauts à utiliser) hormis l'emprise du site d'étude que reste à renseigner. Il est évidemment possible d'ajuster manuellement ces paramètres.

Les fichiers **BuildingTerrain_raster.tif** & **Tree_raster.tif** sont automatiquement créés dans le dossier **Step_2** du répertoire projet. **Ajoutez-les à votre projet QGIS avant de continuer.**

Utilisateurs avancés : vous pouvez également générer vous-même ces rasters par exemple afin d'inclure la topographie du terrain au fichier **BuildingTerrain_raster.tif**.

STEP 3: Calcul des ombres avec le générateur d'ombre de UMEP

Afin de calculer les ombres au cours de la journée, le générateur d'ombre du plugin [UMEP](#) a été intégré à ICEtool. Une fois lancé, vous devriez voir la fenêtre suivante :

Renseignez les paramètres :

- **Building and ground DSM:** **BuildingTerrain_raster.tif** (dossier **Step_2**)
- **Vegetation Canopy DSM :** **Tree_raster.tif** (dossier **Step_2**)
- **Transmissivity of light through vegetation** (default 3%) : transparence de la végétation, à ajuster par exemple pour modéliser des arbres caducs après l'automne
- **Widget Calendrier:** Choisir la date d'étude souhaitée
- **Time interval :** 1h
- **UTC offset :** 1 si en France par exemple
- **Add result to project :** décoché pour ne pas surcharger le projet QGIS

Les fichiers générés décrivent les ombres tout au long de la journée (heure par heure) et peuvent être trouvés dans le dossier « Step_3 ».

STEP_4: Calcul des températures tout au long de la journée

Pour calculer les températures tout au long de la journée, utilisez l'une des deux procédures de l'étape 4 (données météo depuis csv ou depuis un fichier epw).

- **Renseignez le mois et jour de l'analyse désirée**
- **Vérifiez que les couches buildings et ground sont correctement renseignées**
- **Vérifier que le chemin vers les données météo est correct**
- **Spatial accuracy (Paramètre avancé, default=1.0)** : paramètre décrivant la finesse spatiale du calcul, à diminuer pour accélérer le calcul, à augmenter pour affiner l'analyse (en restant raisonnable pour ne pas).

Les autres fichiers nécessaires seront automatiquement récupérés dans les différents dossiers **Step**.

Le temps de calcul peut varier en fonction de votre ordinateur, l'utilisation des paramètres par défaut pour le projet exemple devrait donner un temps de calcul inférieur à 5min (env. 2min30 sur les postes utilisés lors du développement).

Le résultat est automatiquement enregistré dans un fichier csv placé le dossier **Step_4** et chargé dans QGIS avec une symbologie préconfigurée des températures maximales observées lors de la journée étudiée.

La couche chargée contient notamment les champs suivants :

- **min_DegC** : température minimale observée au cours de la journée (en degrés Celsius)
- **mean_DegC** : température moyenne observée au cours de la journée (en degrés Celsius)
- **max_DegC** : température maximale observée au cours de la journée (en degrés Celsius)
- **Temp_DegC** : contient une liste décrivant les températures tout au long de la journée

Exploitation des résultats :

La couche obtenue permet pour chaque configuration testée de créer des visuels comparatifs où d'obtenir des indicateurs clés de comparaison.

Par exemple : avec l'outil Group Stats de QGIS (équivalent des tableaux croisés dynamiques de Microsoft Excel), il est possible en quelques clics de calculer pour une configuration : la moyenne, la médiane et le maximum des températures les plus chaudes observées sur la zone d'étude.

	1 ▾	2	3	4
1	Fonction	maximum	moyenne	médiane
2		50,54	35,3503	34,89

Plusieurs indicateurs sont également calculés dynamiquement une fois les couches « Ground », « Trees » et « Buildings » complétées :

- **CR** : Coefficient de ruissèlement
- **CBSH** : Coefficient de Biotope de Surface harmonisé, basé sur [le travail](#) de la ville de Berlin (repris par l'ADEME). Cet indicateur a été modifié pour correspondre à la définition du CSTB ([description ici](#)). Résultat final compris entre 0 et 1.
- **Artificial** : % d'artificialisation de la parcelle étudiée
- **Mean of daily max temps.** : moyenne des températures maximales observées au cours de la journée modélisée