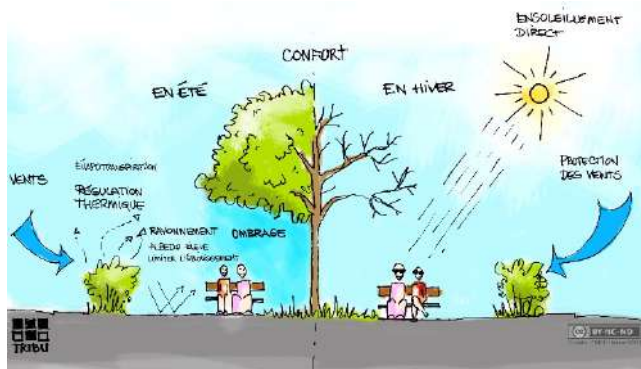


Les Indicateurs environnementaux Indi-EN

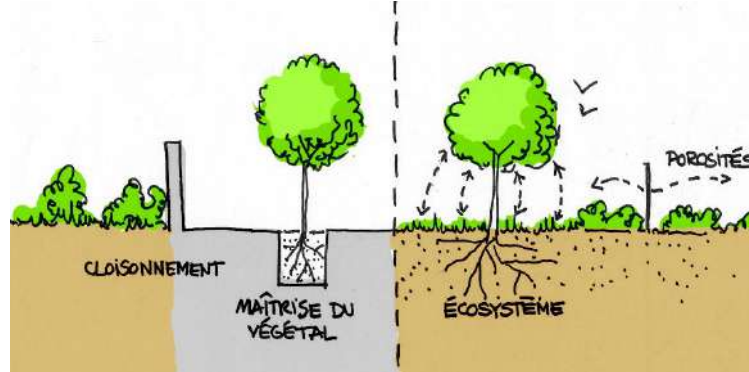
Les indicateurs environnementaux (coefficient de rafraîchissement urbain, coefficient de ruissellement et coefficient de biodiversité) sont des outils simplifiés qui **quantifient la qualité environnementale** de secteurs ou de projets de la faisabilité à la livraison.

Les trois indicateurs ont été développés par TRIBU. Elaborés, calibrés et régulièrement mis à jour à partir de publications scientifiques, ils ont été testés sur la totalité de nos études et projets urbains depuis plus de 20 ans. Ces indicateurs sont **des outils d'aide à la décision, à la conception et d'évaluation**.

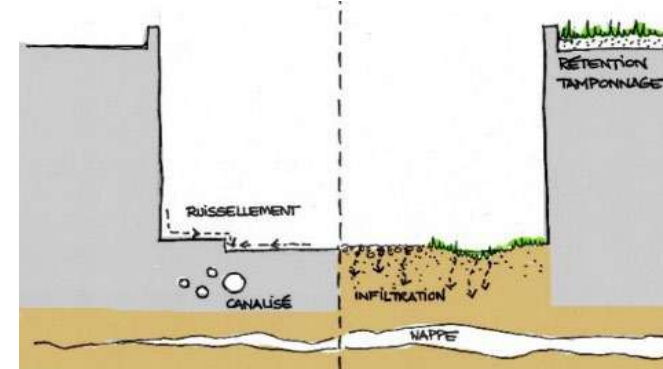
Le coefficient de rafraîchissement urbain



Le coefficient de biodiversité



Le coefficient de ruissellement



Le coefficient de rafraîchissement urbain

Le coefficient de rafraîchissement urbain quantifie l'impact potentiel des surfaces sur la surchauffe urbaine (îlot de chaleur et confort extérieur en été) au regard de plusieurs critères cumulés :

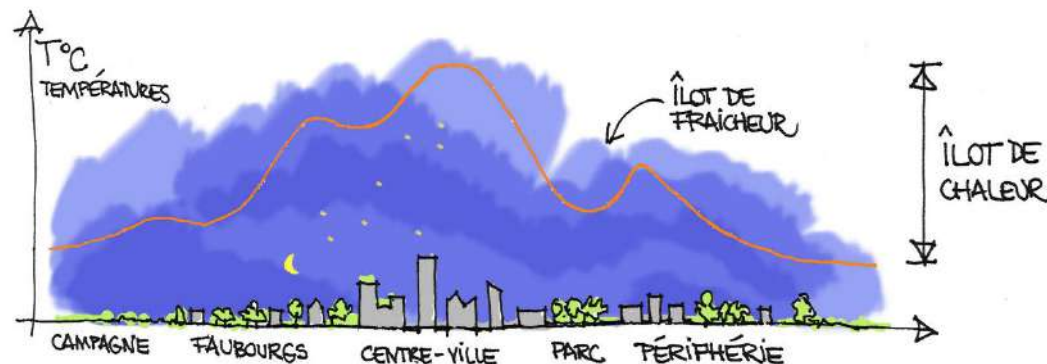
- l'albédo, facteur de réflexion liés aux propriétés radiatives d'une surface
- l'inertie thermique des surfaces
- L'évaporation des sols et surfaces en eau
- la transpiration des végétaux

Enjeux : limitation de la contribution des tissus urbains et de l'espace public à la surchauffe urbaine et évaluation du confort estival de l'aménagement

Limites : Les valeurs affectées à chaque surface ou éléments sont à lire comme des valeurs d'efficacité relatives des solutions les unes par rapport aux autres.

Cet indicateur est valable principalement pour les climats suivants (codification selon Köppen-Geiger) :

- climat tempéré chaud sans saison sèche : climat majoritaire de la France métropolitaine actuellement (Cfb, Cfa) ;
- climat tempéré chaud avec saison sèche : méditerranée, tendances futures en France métropolitaine (Csa, Csb) ;



Sources :

- Analyse microclimatique de la ZAC des Pielles à Frontignan (34) Rofia Lehtihet
- Etat de l'art établi dans le cadre de la rédaction du guide *Rafrâichir les villes : des solutions variées*, ADEME, 2021 réalisé par TRIBU et le CEREMA.

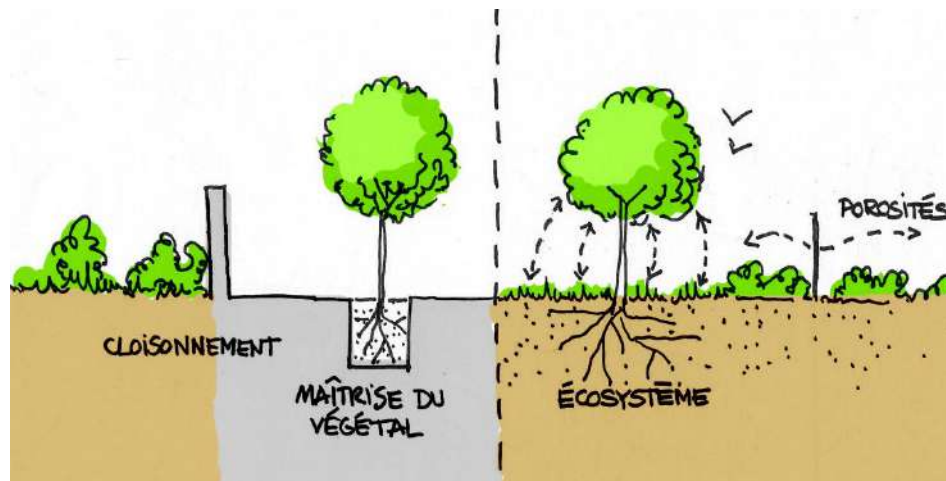
Le coefficient de biodiversité

Le coefficient de biodiversité exprime le degré potentiel de biodiversité d'un espace où 0 est un espace totalement minéral et le 1 un espace végétal (parc).

L'indicateur prend en compte le type d'espaces verts avec sa capacité à accueillir la biodiversité (prairie, espace buissonnant, noue, végétation sur dalle, canopée). La présence d'arbres vient augmenter le coefficient.

Enjeux : Favoriser la capacité des surfaces urbaines à accueillir une biodiversité riche, en étant espace de repos (« couvert ») et espace nourricier (gîte) pour la faune

Limites : Ce coefficient quantifie un potentiel d'accueil de biodiversité. Il ne garantit en aucun cas la présence effective d'une espèce une fois le projet réalisé.



Favoriser la biodiversité en diversifiant les strates végétales et réintégrant de la pleine terre

Sources :

- Coefficient de Biotope par Surface (CBS) créé pour la ville de Berlin
- Niveaux de biotope établit par la Région Ile-de-France.

Le coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement correspond à la part de ruissellement de l'eau de pluie sur les surfaces.

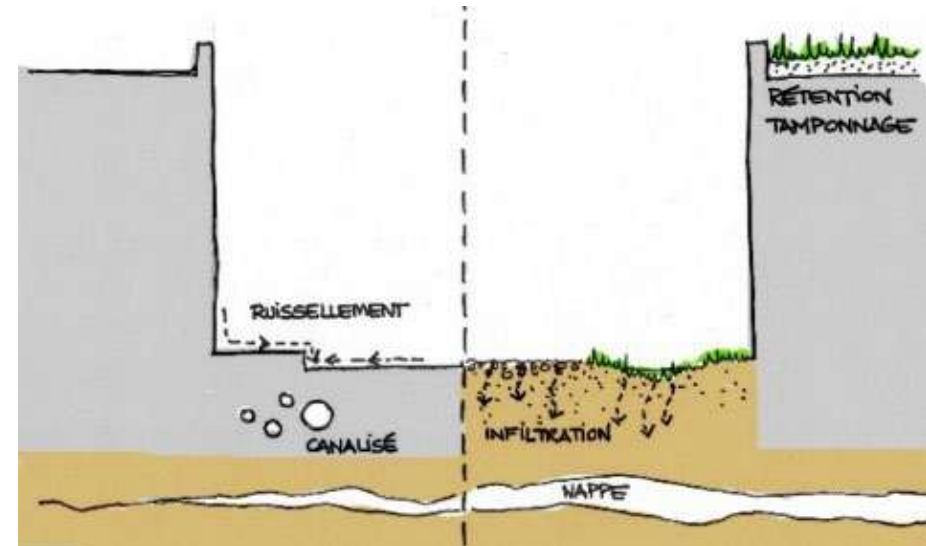
Le coefficient de ruissellement TRIBU propose une approche simplifiée de la définition classique du coefficient de ruissellement : il ne dépend pas de l'événement pluvieux et ne prend pas en compte l'effet de la pente.

On peut l'assimiler au taux d'imperméabilisation des surfaces où 1 est une surface imperméable et 0 une surface entièrement perméable.

A titre d'exemple, une prairie a un coefficient de ruissellement de 0,2 tandis qu'un sol en béton a un coefficient de 0,9. Certains revêtements, à l'instar des pavés drainants, permettent de limiter le ruissellement et ont, de fait, un coefficient plus faible (0,6).

Enjeux : Gérer durablement les eaux de pluie, limiter le ruissellement, recharger les nappes souterraines, favoriser l'infiltration des eaux à la source, pré-dimensionner les ouvrages de rétention.

Limites : L'indicateur développé par TRIBU n'a pas de vocation à faire véritablement du dimensionnement d'ouvrage de gestion de pluie. Il donne une indication sur le potentiel de gestion des eaux pluviales sur le périmètre considéré (parcelle, ilot, espace public), et notamment sur le potentiel de gestion des petites pluies.



Favoriser la gestion des eaux de pluie à la source.

Sources :

- ASTEE (2017) Mémento technique 2017
- Chocat, B. (1978) Un modèle de simulation des écoulements dans les réseaux d'assainissement pluvial

2 méthodes de calculs

Méthode SIG à l'échelle territoriale

A l'échelle territoriale, le calcul des indicateurs est fait à partir de télédétection de 8 types de surfaces urbaines en se basant sur une orthophoto (IGN) croisée avec des images satellites (Sentinel2) pour créer une cartographie des surfaces de Chambéry avec une résolution de 1m.

Ensuite, l'algorithme fournit une couche résultat avec une représentation d'une valeur moyenne de l'indicateur par « îlot ou quartier selon le découpage souhaité.



indigen









L'algorithme a été développé pour les SIG dans le cadre du projet d'innovation INDIGEN (BPI et région AURA, 2020-2021) outil de modélisation territoriale multicritères pour la transition écologique des territoires.

Limites de l'outil :

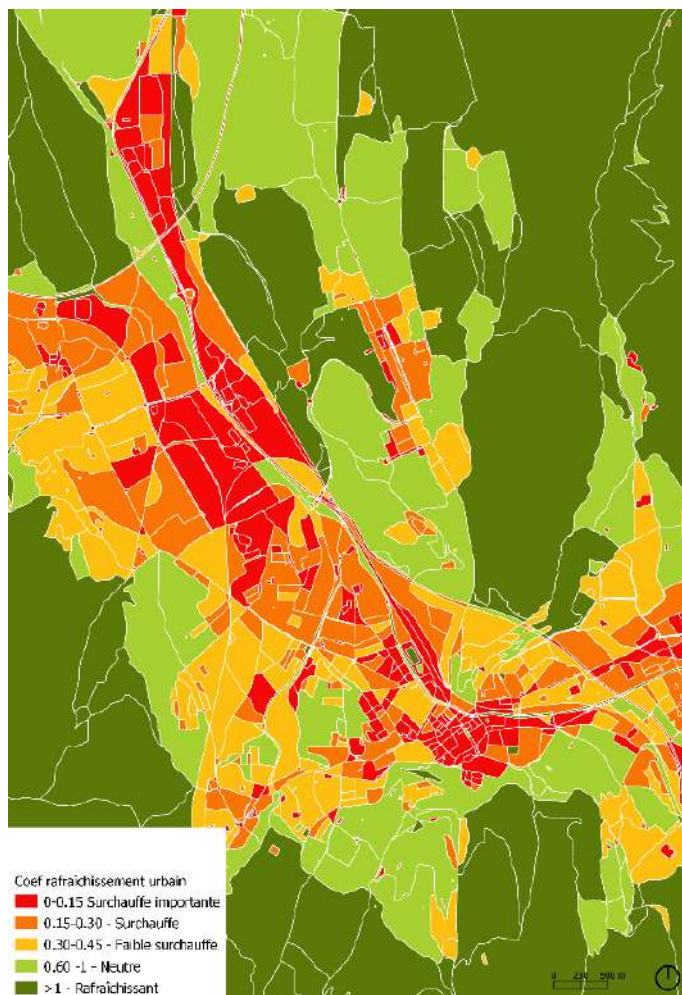
La classification présente une approche simplifiée de l'occupation des sols. L'outil n'a pas vocation à définir des objectifs de qualité à une échelle très fine : il doit bien être regardé et analysé à l'échelle des quartiers. Les surfaces de strate haute liées à la canopée des arbres dissimulent les types de surfaces au sol, ce qui présente un biais sur le ruissellement.

Pour chaque indicateur, l'algorithme calcule la moyenne pondérée :

$$\text{Coeff. parcelle ou îlot} = \frac{\sum(\text{Surface de sol} \times \text{Coeff de sol})}{S \text{ parcelle ou îlot}}$$

N°		Revêtement	Coefficient de biodiversité	Coefficient de ruissellement	Coefficient de rafraîchissement
1		Végétal en pleine terre - Strate haute	1	0.2	1
2		Végétal en pleine terre - Strate basse	0.6	0.2	0.5
3		Minéral foncé	0	0.9	0
4		Tuiles rouges	0	0.9	0.1
5		Surface forte réflectance	0	0.9	0.5
6		Terre nue	0.2	0.6	0.3
8		Eau	1	0.2	0.8
7		Ombres	X	X	X

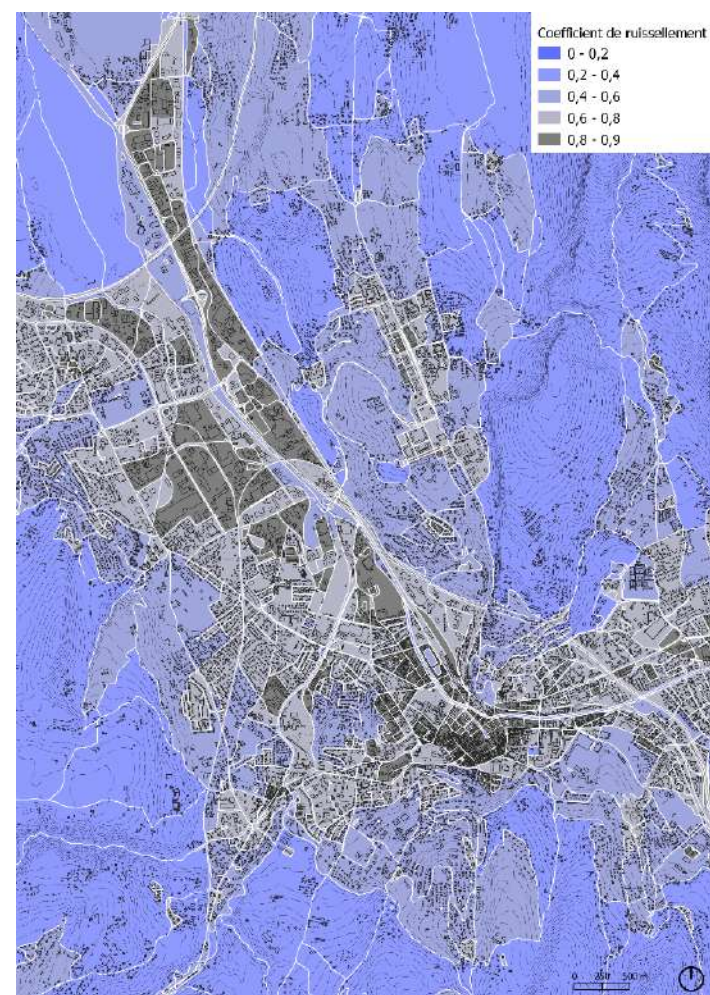
Références :



Coefficient de rafraichissement urbain par îlot sur Chambéry



Coefficient de de biodiversité par îlot sur Chambéry



Coefficient de ruissellement par îlot sur Chambéry