



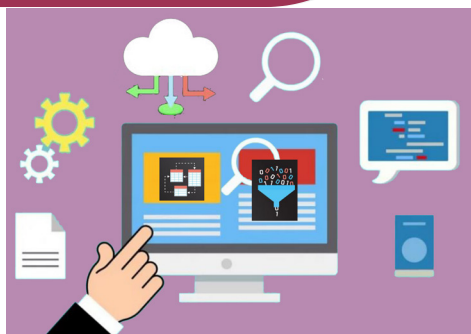
Interreg
ALCOTRA

Fonds européen de développement régional
Fondo europeo di sviluppo regionale



ADAPTATION ET RÉSILIENCE DES
TERRITOIRES ALPINS FACE
AU CHANGEMENT
CLIMATIQUE
ARTACLIM
ADATTAMENTO
E RESILLENZA DEI
TERRITORI ALPINI DI
FRONTE AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Evaluer, mesurer et surveiller : les trois plateformes web ARTACLIM



6

ARTACLIM, Adaptation et résilience des territoires alpins face au changement climatique, est un projet de recherche-action transfrontalier dont l'objectif principal est d'encourager la mise en place de mesures d'adaptation au changement climatique dans le cadre de l'aménagement du territoire et de la planification des administrations locales. Période de mise en œuvre du projet: mai 2017 - décembre 2020.

Booklet 6

Contenu édité par: iiSBE Italia R&D, Politecnico di Torino et AGATE

Montage et mise en page graphique: iiSBE Italia R&D - ESDesigner

Publié: novembre 2020

© 2017 partenariat ARTACLIM. Tous droits réservés. Le projet ARTACLIM (n ° 1316) a reçu un cofinancement FEDER dans le cadre du programme INTERREG ALCOTRA 2014-2020. Le document reflète le point de vue des auteurs. Le programme ALCOTRA n'est pas responsable de l'utilisation qui pourrait être faite des informations qu'il contient.

Indice

INTRODUCTION

CHAPITRE 1. L'ASSISTANT

- 1.1. Classement des indicateurs dans les thématiques
- 1.2. Présentation de votre Tableau de bord
- 1.3. Actions sur les indicateurs
- 1.4. Réglages de l'indicateur
- 1.5. Type de graphique

CHAPITRE 2. LA PLATEFORME ARTACLIM_CLIMEAPP 1.0

- 2.1 Introduction
- 2.2 Choix de l'axe thématique
- 2.3 Choix de la période à analyser (2021-2050, 2071-2100)
- 2.4 Choix du scénario émissif de référence (RCP4.5, RCP8.5)
- 2.5 Choix de la zone objet d'étude
- 2.6 Choix des indicateurs thématiques
- 2.7 Choix des indicateurs d'exposition, sensibilité et capacité adaptative
- 2.8 Normalisation des indicateurs
- 2.9 Agrégation des indicateurs et calcul de l'index par facteur
- 2.10 Output

CHAPITRE 3. Resilient Territories Tool (RTTool)

- 3.1 Introduction
- 3.2 La création d'un Protocole d'Evaluation
- 3.3 Le calcul des indicateurs
- 3.4 La représentation GIS
- 3.5 La gestion des utilisateurs



INTRODUCTION

Avec l'objectif d'évaluer et surveiller les stratégies d'adaptation aux effets produits par les changements climatiques dans le territoire, en aidant l'activité de planification urbanistique et territoriale, trois différents outils informatiques ont été réalisés dans le projet ARTACLIM.

Les trois plateformes web ont été conçues en pleine collaboration avec les futurs utilisateurs, en assurant ainsi la plus large diffusion à la suite du projet. Celle-ci est une condition importante pour favoriser l'émulation entre les territoires et le respect de la cohérence des mesures transfrontalières et nationales.

Les plateformes, complémentaires entre elles en termes de fonctions, sont des outils de gestion flexibles qui assurent un contrôle accru de la question climatique et de son intégration dans la planification de gestion du territoire. Ces outils multifonctionnels sont en moyen d'aider les techniciens décideurs des administrations locales dans le suivi des changements climatiques, dans l'évaluation des impacts et de la vulnérabilité du territoire, en leur permettant de suivre les mesures d'adaptation en place, leurs progrès et leurs effets.

De cette façon l'efficacité de l'action pourra être évaluée, en jugeant les progrès en matière d'adaptation et de résilience territoriale.

Ces outils incluent les indicateurs développés dans l'activité 3.2 en cohérence avec les stratégies établies dans l'activité 4.2

CHAPITRE 1. L'ASSISTANT, développé par AGATE et CLIMATE ADAPTATION CONSULTING



l'Assistant a été développé dans le cadre du projet ALCOTRA ARTACLIM (Adaptation et Résilience des Territoires face au Changement Climatique). Il est l'un des outils au service de la méthodologie ARTACLIM, qui vise à faciliter la mise en œuvre de stratégie territoriale d'adaptation au changement climatique.

l'Assistant permet à l'utilisateur de manipuler des représentations visuelles de données, indices et indicateurs utilisés pour suivre et évaluer le changement climatique, ses effets et les actions d'adaptation d'un territoire.


Son originalité se situe dans le fait que c'est l'utilisateur qui le construit, suivant ses besoins et au plus près des particularités du territoire sur lequel est menée la démarche d'adaptation.

Le choix des indicateurs et l'utilisation du tableau de bord est au service des enjeux qui ont été préalablement identifiés : l'utilisateur choisit ce qu'il veut montrer, il ne subit pas ce qu'on lui impose.

Cet outil répond ainsi à la nécessité de l'approche ascendante (bottom-up) de l'adaptation, tout en conservant un rôle pédagogique sur le partage de l'information et des connaissances provenant des échelles plus larges que le territoire.

L'outil apporte plusieurs fonctionnalités (tableau de bord des indicateurs, bibliothèque thématique, modification des représentations et exports...) qui ont été pensées pour répondre à des besoins spécifiques :

- Croiser visuellement des indicateurs pour générer de l'argumentaire sur des enjeux à suivre et des actions à mener ;
- Faciliter la pédagogie autour du sujet de l'adaptation, sujet à la fois systémique et complexe ;
- Disposer au même endroit d'un ensemble d'indicateurs de diagnostic et de pilotage sur la transition climatique, énergétique et écologique ;

- 
- Alimenter les dispositifs de communication et de valorisation des politiques d'adaptation, ou des rapports, études ;
 - Donner l'envie d'utiliser l'outil et les indicateurs en général grâce à sa simplicité et son graphisme attractif.

Ses fonctionnalités et sa conception assistent les collectivités pour renforcer la pertinence des démarches d'adaptation et viser la résilience des territoires.

1.1 Classement des indicateurs dans les thématiques

Qu'est-ce qu'un indicateur ?

Un **indicateur** est une grandeur qui permet de représenter l'état d'un système et de suivre son évolution dans le temps de façon simplifiée. Dans l'Assistant, chaque indicateur est représenté sous une forme graphique (cf. paragraphe 4) : ceci permet de visualiser son évolution et de faciliter son interprétation.

Qu'est-ce qu'un indicateur d'adaptation au changement climatique ?

Les indicateurs d'adaptation au changement climatique ont pour vocation de suivre l'évolution dans le temps des paramètres climatiques (par exemple : l'évolution de la température moyenne hivernale à tel endroit) mais aussi celles d'autres données territoriales utiles au diagnostic ou au pilotage de la politique de la collectivité (voir paragraphe b).

Classement des indicateurs dans l'Assistant.

L'adaptation au changement climatique touche l'ensemble des composantes territoriales (Forêts, Écosystèmes...), domaines de compétences des collectivités (par exemple Urbanisme, Santé) et secteurs économiques (Agriculture, Tourisme...).

Les indicateurs sélectionnés par la collectivité sont classés dans les grandes thématiques suivantes (cf. colonne ci-contre).

Ce classement des indicateurs permet d'élaborer des tableaux de bords thématiques, qui rassemblent les indicateurs d'une même catégorie afin

d'avoir un aperçu complet d'une thématique du point de vue de l'adaptation.

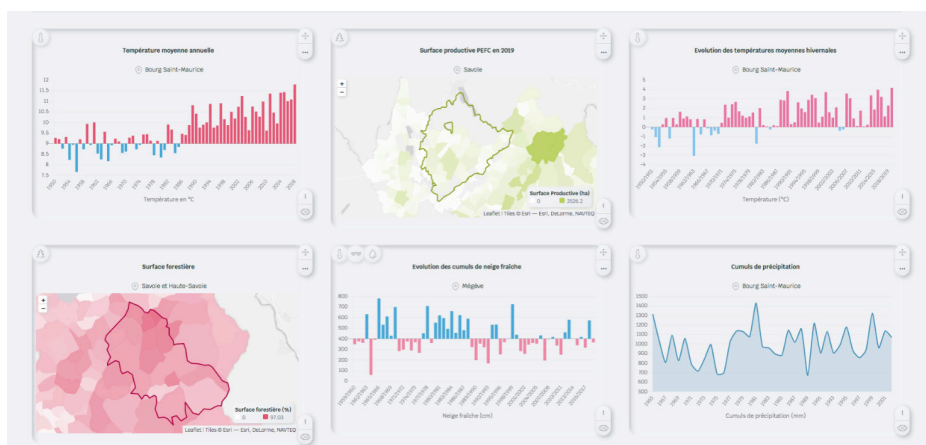
En pratique, au moment de sa création dans l'Assistant, un nouvel indicateur peut être classé soit dans une seule, soit dans plusieurs thématiques. Ceci est particulièrement pertinent pour les indicateurs climatiques et environnementaux, en lien avec tel ou tel secteur d'activité et ressource naturelle.

1.2 Présentation de votre Tableau de bord

Vous retrouverez ici les indicateurs que vous avez sélectionnés pour composer votre Tableau de bord.

Celui-ci est divisé en deux zones : « **Diagnostic** » et « **Pilotage** », en fonction de l'étiquetage que vous avez décidé pour chaque indicateur (cf. 2.b).

En passant la souris sur un indicateur, vous pouvez lire la valeur spécifique de chaque colonne ou point de courbe.



Sur les indicateurs cartographiques, vous pouvez zoomer et vous déplacer dans la carte.

Sur des indicateurs qui affichent plusieurs jeux de données, vous avez la

possibilité de cacher un jeu de données de votre choix en cliquant sur la légende.

Les pastilles en haut à gauche de chaque indicateur signalent la thématique à laquelle l'indicateur appartient.

Grâce au menu de droite, vous pouvez naviguer entre différents Thématiques des indicateurs.





1.3 Actions sur les indicateurs

Les menus à droite de chaque indicateur vous permettent d'effectuer différentes actions.

Les boutons « **Paramétrer** » et « **Zoom** » sur cet indicateur vous amènent sur la page de cet indicateur qui vous permet de l'afficher dans une plus grande taille et d'en modifier les paramètres (affichage, données...).

Vous pouvez **télécharger l'indicateur au format d'image**, pour l'inclure dans une présentation ou sur un site internet, ou télécharger un tableau des données brutes de cet indicateur, si cela a été autorisé par l'administrateur (pour les informations plus détaillées sur les impressions cf. chapitre 5)

Vous avez, enfin, la possibilité de retirer un indicateur de votre tableau de bord en cliquant sur le bouton « **Corbeille** ». Ceci n'a rien de définitif : vous pourrez toujours le remettre en allant le chercher dans les pages **Thématiques**.

La disposition de votre tableau de bord

Vous pouvez vous saisir des indicateurs et les déplacer pour composer votre tableau de bord comme vous le souhaitez, par « glisser-déposer ».

Quand vous avez terminé, n'oubliez pas d'enregistrer la disposition du tableau de bord, afin de la retrouver lors de votre prochaine visite. Pour ce faire, cliquez sur le bouton de sauvegarde, en haut de la page qui devient actif (rouge) après une modification de l'organisation de vos indicateurs.

Le bouton « **Impression** » en haut à droite de la page vous permet d'imprimer votre tableau de bord.

Pour une mise en page optimale lors de l'impression, pensez à ne pas dépasser le nombre de 8 indicateurs sur votre tableau de bord (pour les informations plus détaillées sur les impressions voir chapitre 5, p.26).

Enfin le bouton déconnexion vous permet de quitter la session.



Une **Page Thématique** (ex. Forêts, Tourisme) vous permet de consulter l'ensemble des indicateurs à votre disposition sur une des Thématiques précise. Vous avez la possibilité d'ajouter à votre tableau de bord ou de retirer les indicateurs d'une thématique en cliquant sur le bouton « **épingle** ». Les indicateurs qui affichent le bouton gris foncé sont déjà ajoutés à votre tableau de bord.

Actions sur les indicateurs

The settings panel includes the following options:

- Représentation:** Three icons for different data representations (line, bar, area).
- Droites de tendance:** A button labeled 'Afficher les droites de tendance'.
- Couleur par jeu de données:**
 - Neige fraîche (cm): #3F9FD2 Couleur
 - #ec159d Sous la base
- Usage de l'Indicateur:**
 - Diagnostic
 - Pilotage

NB: pensez à enregistrer vos modifications.

Sauvegarder



De même que sur le Tableau de bord, vous avez la possibilité ici de :

- ▶ Cacher des jeux de données en cliquant sur la légende.
- ▶ Zoomer et vous déplacer dans la carte.
- ▶ Survoler le bouton d'information pour afficher une description, une aide éventuelle à l'interprétation, la source des données, etc.
- ▶ Pour certains indicateurs, télécharger l'indicateur au format d'image (pour les informations plus détaillées sur les impressions cf. chapitre 5, p.26).
- ▶ Afficher l'indicateur dans une plus grande taille et modifier les paramètres (affichage, données...) avec les boutons « **Paramétrer** » et « **Zoom sur cet indicateur** ».

Cette page vous permet, d'une part, de visualiser un indicateur dans un format plus large, et d'autre part, de modifier les paramètres d'affichage de cet indicateur.

La fenêtre de visualisation plus large permet notamment d'exporter une image plus grande grâce au bouton en haut à droite.

Pour certains indicateurs, et en fonction des paramétrages de l'administrateur, il vous est possible de modifier vous-même le jeu de données.

1.4 Réglages de l'indicateur

Selon les indicateurs, vous avez ici accès à différents réglages :

NB : tous les réglages ne sont pas toujours accessibles

Réglages disponibles pour les graphiques :

- ▶ Modification du **type de représentation** (courbe, histogramme ou radar).
- ▶ Affichage d'une **droite de tendance** (droite de régression linéaire). Les représentations sous forme de radar ne tiennent pas compte de ce réglage.

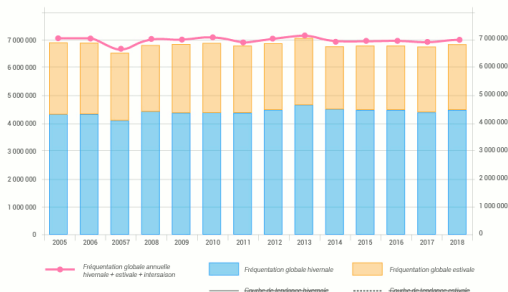
1.5 Type de graphique

Les histogrammes

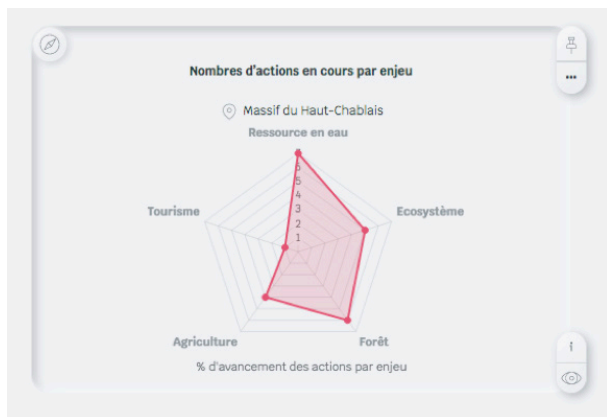


Les histogrammes empilés
Les histogrammes empilés parties d'un tout

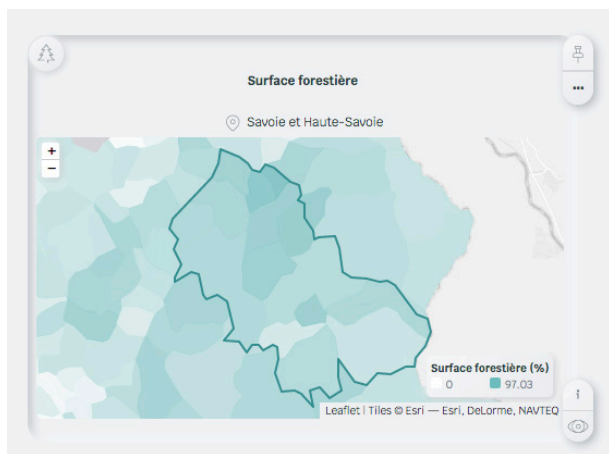
Évolution de la fréquentation touristique



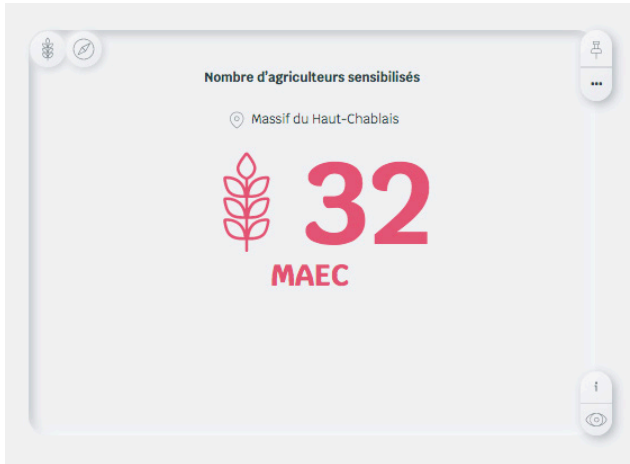
Les radars



Les cartes



Visualisation d'un nombre simple



Compteur d'avancée sur objectif



2. LA PLATEFORME_CLIMEAPP 1.0

2.1. Introduction

L'application ARTACLIM_CLIMEAPP 1.0 est un outil interactif pour l'évaluation du risque, développé dans le cadre du projet ARTACLIM. Elle permet à l'utilisateur d'évaluer la variation de la dangerosité climatique attendue dans la période 2021-2050 et 2071-2100, selon deux scénarios IPCC (RCP4.5 et RCP8.5) dans toutes les Zones Homogènes de la Ville Métropolitaine de Turin. De plus, elle permet l'évaluation du risque à l'intérieur de ces zones pour les axes thématiques suivants, qui font l'objet d'étude du projet : système implanté, système infrastructurel, système agricole, forêts, biodiversité et tourisme. Le risque est calculé en fonction du danger, de l'exposition et de la vulnérabilité:

$$R = H \times E \times V$$

Où :

- Danger (H) est défini comme la potentielle survenance d'événements physiques liés au climat ou à des tendances ou à leurs impacts physiques, qui pourraient causer des pertes de vies humaines, des blessés ou d'autres impacts sur la santé, ainsi que des dégâts ou des pertes de propriétés, d'infrastructures, de moyens de subsistance, de fourniture de services, d'écosystèmes et de ressources environnementales ;
- Exposition (E) est définie comme la présence de personnes, de moyens de subsistance, de services et ressources environnementales, d'infrastructures, de biens économiques, sociaux, culturels, dans des lieux qui pourraient être touchés défavorablement ;
- Vulnérabilité (V) est répartie en :
 - Sensitivité (S), définie comme le degré auquel un système est touché défavorablement ou favorablement par des stimuli de nature climatique ;
 - Capacité adaptative (CA), définie comme la capacité d'un système à s'adapter au changement climatique, en limitant les dégâts potentiels et en faisant face aux conséquences.

L'outil repose sur la sélection de 7 paramètres de référence (Fig.1), qui peuvent se relier à :

- Axe thématique objet d'étude ;
- Période future que l'on veut analyser ;
- Scénario IPCC que l'on veut considérer ;
- Zone Homogène que l'on veut examiner ;
- Indicateurs de Danger Climatique ;
- Indicateurs d'Exposition ;
- Indicateurs de Sensitivité ;
- Indicateurs de Capacité Adaptive.

ARTACLIM_CLIMEAPP

Selezione parametri Visualizzazione risultati

Area tematica Sistema inoperativo e alluvioni
Sistema inoperativo e frane/valanghe
Sistema inoperativo e incendi

Periodi Futuri 2021-2050
2071-2100

Scenari IPCC RCP4.5
RCP8.5

INDICI DI PERICOLO CLIMATICO (H)

Lista Indici prcptot_wetday
r10
r20
rr1
rx1dav

Selezione Indici cdd
cfd
csdi
cwi

INDICI DI ESPOSIZIONE (E)

Lista Indici Abitanti in area P2 e P3 PAI (Alluvioni)
Aree a destinazione d'uso agricolturale

Selezione Indici Abitanti in area P2 e P3 PAI
Abitanti in area P2 e P3 PAI
Spostamenti sul territorio

INDICI DI SENSITIVITA' (S)

Lista Indici Consumo di suolo (nelle fasce PAI) (Alluvioni)
Incidenza edifici in

Selezione Indici Allevamenti con più di 20 I
Area Forestale (in rapporto
Area forestale (Domestica)

INDICI DI CAPACITA' ADATTIVA (CA)

Lista Indici Apertura ai temi della sostenibilità ambientale (Alluvioni)

Selezione Indici Adesioni alla Misura 4 - In
Adesioni alla Misura 4 - In

ZONA OMOGENEA

Zona zona 2
Zona 3
Zona 4
Zona 5 (analisi completa)

TORINO METROPOLI

Calcolo indici globali

ID Elaborazione

Linee guida applicativo clime@cmcc.it cmcc s.r.l.

Fig. 1 Interface graphique d'ARTACLIM_CLIMEAPP

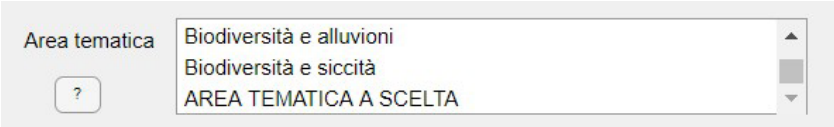
2.2. Choix de l'axe thématique

Les axes thématiques présents en ARTACLIM_CLIMEAPP 1.0 sont les suivants :

- Système implanté et Alluvions
- Système implanté et Eboulements et Avalanches
- Système implanté et Incendies
- Infrastructures et Alluvions
- Infrastructures et Eboulements/Avalanches
- Infrastructures et Incendies
- Tourisme Hivernal (qui peut se relier à la diminution des précipitations neigeuses)
- Tourisme Estival (qui peut se relier à l'augmentation des températures en zones urbaines)
- Agriculture et Alluvions
- Agriculture et Sécheresse
- Forêts et Sécheresse
- Forêts, Biodiversité et Incendies
- Biodiversité et Alluvions
- Biodiversité et Sécheresse

A chaque domaine thématique un ou plusieurs dangers climatiques sont rattachés. De plus, du choix du domaine thématique dépend la sélection d'indicateurs spécifiques de Danger, d'Exposition, de Sensitivité et de Capacité Adaptive, afin de guider l'utilisateur dans l'usage des indicateurs les plus appropriés, choisis dans les phases précédemment développées au sein du Projet.

Afin de permettre une certaine flexibilité d'action sur les indicateurs élaborés, la possibilité de créer un "domaine thématique au choix" (Fig.2) est prévue. Afin de permettre l'évaluation de la variation du dangerosité climatique attendu pour des secteurs d'intérêts au-delà de ceux choisis par le projet.



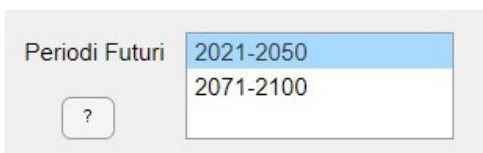
The image shows a user interface element for selecting a thematic area. On the left, there is a label "Area tematica" and a small square button with a question mark. To the right is a dropdown menu with a white background and a grey border. The menu is currently open, showing three options: "Biodiversità e alluvioni", "Biodiversità e siccità", and "AREA TEMATICA A SCELTA". The last option is highlighted in grey. On the right side of the menu, there are small upward and downward arrow icons and a grey vertical bar.

Fig 2. ARTACLIM_CLIMEAPP : option "axe thématique au choix"

2.3. Choix de la période à analyser (2021-2050, 2071-2100)

Le deuxième choix de l'application ARTACLIM_CLIMEAPP 1.0 concerne la période à analyser, qui peut faire référence à deux intervalles temporels (Fig.3):

- I. **2021-2050** par rapport à la période de référence 1981-2010
- II. **2071-2100** par rapport à la période de référence 1981-2010



Periodi Futuri	2021-2050
	2071-2100

Fig 3. ARTACLIM_CLIMEAPP "choix de la période"

Les anomalies climatiques sont ici obtenues comparant les valeurs moyennes des indicateurs dans la période future 2021-2051 avec celles de référence 1981-2010 dans le premier cas, et comparant les valeurs moyennes des indicateurs dans la période future 2071-2100 avec celles de référence 1981-2010 dans le deuxième cas (PNACC, 2019). De telles anomalies climatiques sont exprimées en partie en valeurs absolues (e.g. température moyenne annuelle, jours de précipitation intense, frost days, etc.) et en partie en valeurs relatives (cumul de précipitations hivernales, cumul de précipitations estivales etc.), raison pour laquelle il a été nécessaire de procéder à leur normalisation (voir section Normalisation des indicateurs), avant de rendre possible leur agrégation.

2.4. Choix du scénario émissif de référence (RCP4.5, RCP8.5)

La troisième sélection des paramètres de l'application ARTACLIM_CLIMEAPP 1.0 concerne le scénario émissif IPCC que l'on veut considérer (IPCC, 2013). Les options possibles sont rattachées à deux scénarios (Fig.4):

1. RCP4.5 défini aussi scénario de « Forte stabilisation » (réductions considérables), qui suppose que l'on entreprenne des actions ciblées pour contrôler le niveau d'émissions présentes. Dans ce scénario l'on présume que

d'ici 2070 les émissions de CO2 descendent au-dessous des niveaux actuels (400 ppm) et que la concentration atmosphérique se stabilise d'ici la fin du siècle environ au double des niveaux préindustriels.

2. RCP8.5, défini aussi scénario à “hautes émissions” (scénario “Business as Usual”), qui suppose que la croissance des émissions reste aux rythmes actuels. D'ici 2100 l'on présume que les émissions de CO2 seront de trois ou quatre fois supérieures (840-1120 ppm) par rapport aux niveaux préindustriels (280 ppm).

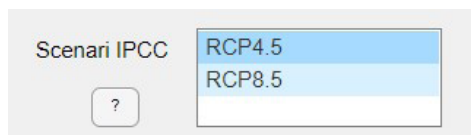


Fig.4 ARTACLIM_CLIMEAPP: choix du scénario émissif

2.5. Choix de la zone objet d'étude

Dans cette section on fait référence à la zone que l'on veut prendre en analyse entre les différentes Zones Homogènes de la Ville Métropolitaine de Turin

- Zone 1 Ville de Torino: 1 Commune, 872.367 habitants
- Zone 2 Zone Métropolitaine Torino Ovest: 14 Communes, 234.878 habitants
- Zone 3 Zone Métropolitaine Torino Sud: 18 Communes, 264.419 habitants
- Zone 4 Zone Métropolitaine Torino Nord: 8 Communes, 133.855 habitants
- Zone 5 Zone de Pinerolo (cas étude complet): 45 Communes, 132.561 habitants
- Zone 6 Vallées de Susa e Sangone: 40 Communes, 104.976 habitants
- Zone 7 Ciriacese-Valli di Lanzo: 40 Communes, 100.848 habitants
- Zone 8 Canavese occidentale: 46 Communes, 84.308 habitants
- Zone 9 Epodiesee: 58 Communes, 90.651 habitants
- Zone 10 Chivassese: 24 Communes, 98.700 habitants
- Zone 11 Chierese-Carnagnolese: 22 Communes, 130.217 habitants.

Le choix de la Zone Homogène à considérer n'engage pas le choix de l'axe thématique, et il est donc possible de considérer un des frameworks précédemment cités pour chaque zone sélectionnée. Dans le cas de la Zone 5

le programme fournit déjà les valeurs d'Exposition et de Vulnérabilité (repartie en Sensitivité et Capacité Adaptive).

En fonction de la zone sélectionnée, l'outil interactif souligne dans l'encadré en bas à droite, la zone sur laquelle on décide d'agir pour l'évaluation de la dangerosité climatique ou du risque. La sélection permet de choisir une zone à la fois, donc si l'on veut agir sur plusieurs zones il sera nécessaire de sélectionner plusieurs zones avec les mêmes paramètres d'analyse dans des phases différentes.

La Fig.5 fournit une idée de la visualisation de la Zone sélectionnée.

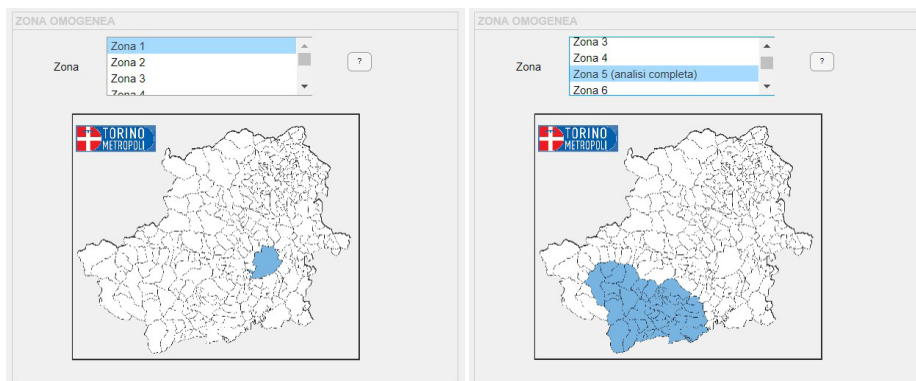


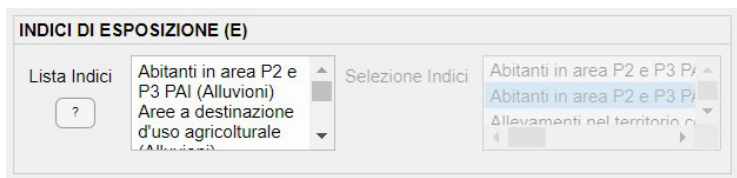
Fig 5. ARTACLIM_CLIMEAPP: choix de la Zone

2.6. Choix des indicateurs climatiques

Pour déterminer le niveau de risque d'un certain territoire et sa variation attendue il est nécessaire avant tout d'évaluer le danger actuel et attendu à travers des indicateurs climatiques ad hoc. Pour cette raison, dans la section Index de Danger Climatique (H) dans l'interface, à chaque danger climatique considéré sont attribués un certain nombre d'indicateurs, qui se réfèrent à leur tour à des axes thématiques bien précis.

2.7. Choix des indicateurs d'Exposition, sensibilité et capacité adaptative

Dans la section Index d'Exposition (E), les indicateurs d'exposition, identifiés dans le cadre du projet comme significatifs pour les différents axes thématiques listés dans les sections précédentes, sont insérés (Fig.6).



INDICI DI ESPOSIZIONE (E)

Lista Indici ?

Abitanti in area P2 e P3 PAI (Alluvioni) ▲
Aree a destinazione d'uso agricolturale (Alluvioni) ▼

Selezione Indici

Abitanti in area P2 e P3 PAI ▲
Abitanti in area P2 e P3 PAI ▼
Allevamenti nel territorio c. ◀ ▶

Fig 6. ARTACLIM_CLIMEAPP: choix de l'échantillon exposé

De la même façon, dans les sections Index de Sensibilité (S) et Index de Capacité Adaptative (CA) les indicateurs sélectionnables pour chaque axe thématique (Fig. 7) sont sélectionnables :



INDICI DI SENSIVITA' (S)

Lista Indici ?

Consumo di suolo (nelle fasce PAI) (Alluvioni) ▲
Incidenza edifici in... ▼

Selezione Indici

Allevamenti con più di 20 t ▲
Area Forestale (in rapporto) ▼
Aree turistiche (Diminuzione) ◀ ▶

INDICI DI CAPACITA' ADATTIVA (CA)

Lista Indici ?

Apertura ai temi della sostenibilità ambientale (Alluvioni) ▲
▼

Selezione Indici

Adesioni alla Misura 4 - In ▲
Adesioni alla Misura 4 - In ▼ ◀ ▶

Fig 7. ARTACLIM_CLIMEAPP: choix des indicateurs de sensibilité et de capacité adaptative



2.8. Normalisation des indicateurs

Le critère adopté pour la normalisation de chaque indicateur est la méthode du “min-max”, à travers l’usage de la formule suivante :

$$X_i = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

Où X_i représente la seule donnée à transformer, X_{max} correspond à la valeur la plus élevée de l’indicateur analysé et X_{min} correspond à sa valeur la plus basse. Les valeurs qui émergent par la normalisation qui tendent au 0 représentent des conditions positives (voire : danger mineur, exposition mineur, sensibilité mineure) tandis que les valeurs qui tendent à 1 représentent des conditions négatives (voire: danger majeur, exposition majeure, sensibilité majeure).


Dans le cas de la capacité adaptive les valeurs mineures indiquent des conditions positives, tandis que les valeurs majeures indiquent des conditions négatives, raison pour laquelle pour ce facteur il faut une inversion de signe. L’application ARTACLIM_CLIMEAPP 1.0 veille automatiquement à la normalisation de tous les indicateurs sélectionnés

2.9. Agrégation des indicateurs et de calcul de l’index

Une fois que les indicateurs sont sélectionnés, il est possible de procéder au calcul de l’index agrégé de dangerosité climatique (H), de l’index agrégé d’exposition (E) et de l’index agrégé de vulnérabilité (V), à travers une méthode d’agrégation linéaire qui assigne le même poids à chaque indicateur ($w = 1$). Pour définir le niveau de risque l’équation décrite dans la première section est appliquée, pour chaque scénario appliqué et pour chaque période de temps considérée. On n’applique pas une ultérieure normalisation au résultat final.

Pour comparer les variations du danger climatique et du niveau de propension au risque par rapport au climat observé dans les différents communs de la ZOP, la méthode du quantile est utilisée comme méthodologie de classement, qui permet d’avoir dans chaque classe un nombre égal de valeurs et une représentation plus caractéristique du phénomène analysé. Cette méthodologie s’adapte bien aux données distribués linéairement.

2.10. Output

A ce point, en cliquant sur  sation et l'agrégation des indicateurs

choisis redonne les résultats suivants à travers l'interface GIS (Fig. 8):

- index agrégé de Dangerosité ;
- index agrégé d'Exposition ;
- index agrégé de Vulnérabilité (comprenant Sensitivité e Capacité Adaptive);
- risque final.

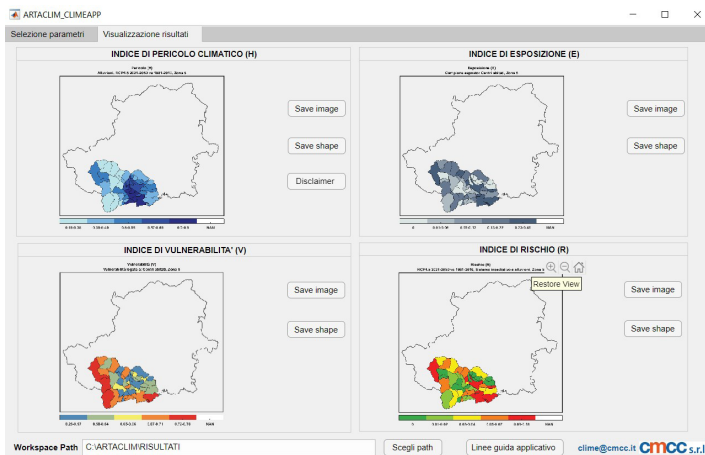
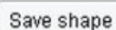


Fig 8. ARTACLIM_CLIMEAPP, carte: indicatori aggregati e rischio final (e.g. da framework 1)


L'utilisateur a la possibilité de visualiser les résultats avec navigation image et zoom interactif, ainsi que de les télécharger en deux formats :



qui permet de sauvegarder le fichier en format image ;



qui permet de sauvegarder le fichier en format shapefile, en favorisant ainsi un usage direct de l'output sur la plateforme GIS.



En ce qui concerne les output en format shapefile, le tableau d'attributs contient quatre colonnes avec les informations suivantes :

-Shape : type de géométrie du shapefile

-istat : code istat de la commune

-commune : nom de la commune

-index : valeur de l'index agrégé (les valeurs non disponibles sont représentés comme -999).

De plus, à travers le bouton "choisi path" dans la page Visualisation Résultats (Fig. 9), l'utilisateur a la possibilité de changer le dossier de travail dans lequel



Fig 9. ARTACLIM_CLIMEAPP : choix du fichier de travail

3. Resilient Territories Tool (RTTool)

3.1. Introduction

La plateforme Resilient Territories Tools (RTTool) a été réalisée par iISBE Italia R&D grâce au travail de plusieurs professionnels qui ont su systématiser profitablement leurs compétences selon une approche intégrée.

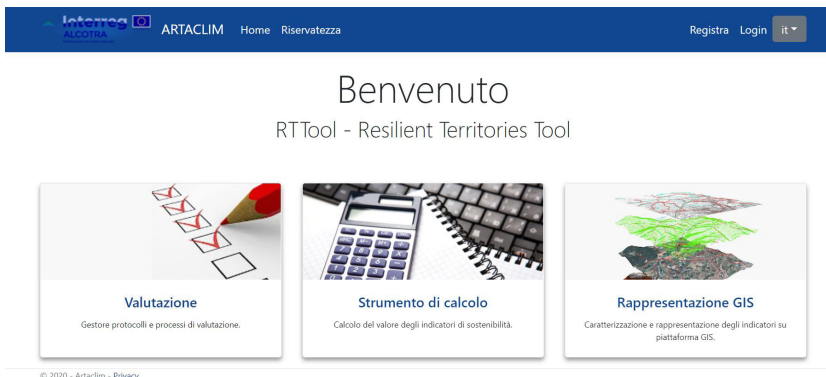


Photo 1 : Interface graphique de la Home Page de la plateforme RTTool

L'objectif de la plateforme est **d'évaluer et de surveiller le niveau d'adaptation aux effets produits par les changements climatiques dans un milieu urbain/territorial**. La plateforme est en moyen de **mesurer les performances d'un territoire grâce au calcul des indicateurs quantitatifs**, élaborés dans le projet ARTACLIM.

Il s'agit d'un **outil web multilingue**, paramétré à ce jour en italien aussi bien qu'en anglais, mais qui garantit la possibilité d'être traduit dans d'une infinité de langues. Il s'agit d'une **plateforme ouverte et flexible**, qui permet d'être intégrée avec d'autres outils et données, en fonction des nécessités. Elle se base sur un **applicatif GIS** et elle est en moyen de restituer les résultats de l'évaluation sous forme de **graphiques radar et circulaires**, ainsi qu'à travers des **cartographies intuitives**.

De plus, la plateforme permet de créer des rapports d'évaluation du niveau d'adaptation **à différentes échelles**, à partir d'un milieu urbain et jusqu'au

milieu territorial. Elle permet de calculer la note de la performance globale d'un territoire ou d'un centre urbain, en pouvant la confronter par la suite avec la note d'autres territoires.

Resilient Territory Tool a été conçu pour être **adressé à techniciens et décideurs des administrations locales** dans le but de les équiper d'un **outil efficace à l'aide de l'activité de planification territoriale et urbanistique.**

3.2. La création d'un Protocole d'Evaluation

La plateforme Resilient Territories Tool permet de composer un Protocole d'Evaluation à partir du **Generic Framework d'ARTACLIM**, comme le montre l'image ci-dessous

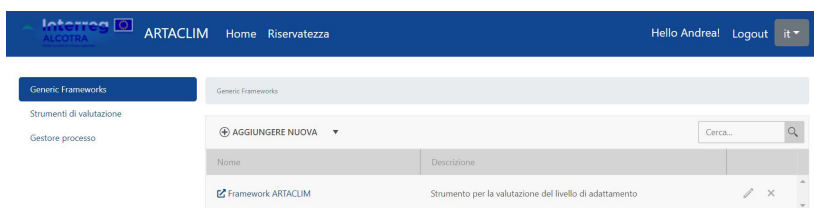


Photo 2 : Section dédiée au Generic Framework ARTACLIM

Dans le cadre de la zone "Evaluation" la section "Outils d'évaluation" est présente ; ici il est possible de créer le **Protocole d'Evaluation** en sélectionnant le generic framework de départ, la langue du système et en renommant le Protocole.

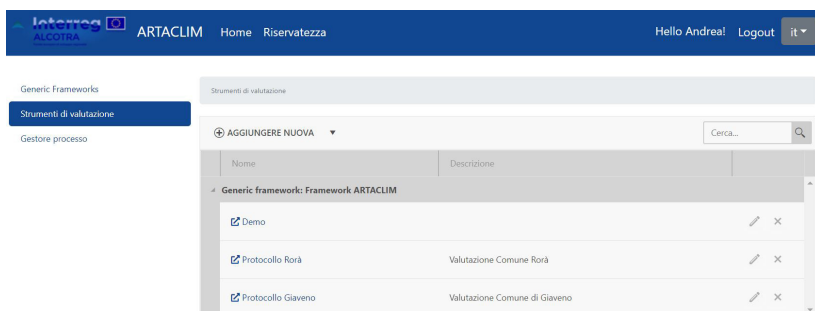


Photo 3 : Création d'un Protocole d'Evaluation

Le passage successif que l'utilisateur devra effectuer est de **sélectionner les critères** qu'il considère comme étant fondamentaux à calculer.

Le choix reposera évidemment sur les particularités territoriales et sur les exigences spécifiques du milieu urbain qu'il faut évaluer. S'ils n'ont pas d'intérêt pour l'évaluation, les critères peuvent être désactivés simplement en cliquant le bouton statuts de la plateforme, comme montré dans l'image ci-dessous.

The screenshot shows a web application interface. At the top, there is a navigation bar with the logo 'Interma ALCOTRA', the text 'ARTACLIM Home Riservatezza', and a user profile 'Hello Andrea! Logout'. Below the navigation bar, there is a sidebar with 'Generic Frameworks' and 'Strumenti di valutazione' (highlighted). The main content area is titled 'Strumenti di valutazione / Protocollo Gaveno' and contains a hierarchical table of evaluation indicators.

Codice	Aree	Priorità	Fattore di pe...	
A	Risorse idriche	1	14.3 %	
A1	Uso delle risorse idriche	1	50.0 %	
A1.1	Acqua stoccata	<input type="checkbox"/>	0	0.0 %
A1.2	Stoccaggio della risorsa idrica	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0.0 %
A2	Infrastrutture idriche	1	50.0 %	

Photo 4 : La sélection des indicateurs qui composent le Protocole d'Evaluation

Une fois rempli de critères, le Protocole d'Evaluation devra être **contextualisé aux priorités territoriales** du milieu urbain qu'il doit évaluer. Cette opération sera conduite par l'**Administrateur de Protocole** en tant que profond connaisseur des prérogatives et des spécificités de la zone analysée. La procédure consiste à **attribuer la valeur de priorité d'abord aux zones, puis aux catégories** dont le Protocole se compose. L'index de priorité varie entre 1 et 5, là où 5 représente la priorité minimale, tandis que 1 représente la maximale. De façon automatique la plateforme est en mesure de redistribuer les **facteurs de pesage (%)** en fonction de la priorité attribuée par l'Administrateur de Protocole aux zones et aux catégories.

Strumenti di valutazione / Protocollo Giovani

Codice	Area	Priorità	Fattore di pe...
▶ A	Risorse idriche	2	16,7 %
Codice	Categoria	Priorità	Fattore di ...
▶ A1	Uso delle risorse idriche	3	75,0 %
▶ A2	Infrastrutture idriche	1	25,0 %
▶ B	Energia	3	25,0 %
▶ C	Ecosistemi	2	16,7 %
▶ D	Infrastrutture critiche	1	8,3 %
▶ E	Insedamenti urbani	1	8,3 %
▶ F	Economia	1	8,3 %
▶ G	Società	2	16,7 %

Photo 5 : Processus d'attribution des priorités aux zones et aux catégories

Une fois établies les valeurs de priorité des zones et des catégories, on procède dans l'**attribution aux critères actifs la valeur d'impact**, dans ce cas aussi la valeur réglable varie entre 1 et 5 en fonction de l'importance de ce critère dans le système entier.

A chaque indicateur une valeur de "**benchmark**" sera attribuée, opération fondamentale pour contextualiser et évaluer les performances d'un élément déterminé.

Le benchmark représente en effet le niveau base (qui correspond au 0) d'un paramètre déterminé, pour construire l'échelle de valeurs il sera nécessaire d'établir le niveau maximal atteignable par cet élément, qui correspond à la best practice (valeur égale à 5).

Strumenti di valutazione / Protocollo Gaverno

Codice	Area	Priorità	Fattore di pe...	
A	Risorse idriche	2	16.7 %	
A1	Uso delle risorse idriche	3	75.0 %	
A2	Infrastrutture idriche	1	25.0 %	
Codice	Criterio	Status	Impatto	Fattore d...
A2.1	Interventi di riqualificazione dei corsi d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	2	22.2 %
A2.2	Superficie sottoposta a intervento	<input type="checkbox"/>	0	0.0 %
A2.3	Fasce tampone e barriere vegetate realizzate	<input checked="" type="checkbox"/>	3	33.3 %
A2.4	Segmenti interrati	<input checked="" type="checkbox"/>	1	11.1 %
A2.5	Efficienza di distribuzione di acqua ad uso potabile	<input checked="" type="checkbox"/>	3	33.3 %

Photo 6 : Processus d'attribution de la valeur d'impact aux critères actifs

Une fois ces opérations fondamentales conduites, le Protocole d'Evaluation aura été caractérisé dans toutes ses composantes et pourra être utilisé pour procéder à l'Evaluation sur le territoire.

3.3. Le calcul des indicateurs

Une fois que les priorités des axes et des catégories ont été établies et que les valeurs d'impact de chaque critère ont été paramétrées, on procède au calcul des indicateurs. Cette procédure est menée par l'Evaluateur, qui ne pourra plus intervenir sur les priorités établies dans le passage précédent par l'Administrateur de Protocole.

Pour chaque critère la plateforme RTTool contient une **fiche de détail** dans laquelle l'exigence, l'indicateur associé à ce critère et la méthode de calcul sont décrits de manière approfondie.

En cliquant sur l'icone à forme de petite calculatrice, il sera possible d'**insérer les valeurs des deux paramètres (A) et (B)**, qui sont à la base du calcul de l'indicateur. Le système, une fois que les paramètres numériques sont insérés, calcule la valeur de l'indicateur en le renvoyant à la section "Valeur", dans la fiche de détail du critère.

A1 - Uso delle risorse idriche		A2 - Infrastrutture idriche	
A1.1 - Acqua stoccata		Fattore di pesatura: 50,00%	
Esigenza		Garantire la disponibilità d'acqua durante i periodi di carenza idrica	
Indicatore		Variazione dei volumi d'acqua invasabili in "grandi" bacini artificiali nel quinquennio	
Metodo e strumenti di verifica		1. Calcolare il volume di acqua invasabile in grandi bacini artificiali per i comprensori di riferimento all'anno X (A); 2. Calcolare il volume di acqua invasabile in grandi bacini artificiali per i comprensori di riferimento all'anno X-5 (B); 3. Calcolare la differenza tra i volumi d'acqua invasabili come (A-B)	
		Minimo	Valore
Riferimento		10,00 m3	15,00 ▲
Punteggio		0	0,62
Sovrascrivere			1,20 ▲
Punteggio ponderato			0,31

Photo 7 : La fiche des détails du critère et le calcul de l'indicateur

La valeur de l'indicateur obtenue grâce à un algorithme de calcul permet à la plateforme de quantifier une **note générale** de l'indicateur, qui repose sur l'intervalle de minimum et maximum paramétrés pour cet indicateur spécifique et une note pondérée par rapport au Protocole interne d'Evaluation. Evidemment le résultat sera influencé par la cible définie.

Une fois que les valeurs de tous les indicateurs qui constituent le Protocole d'Evaluation sont calculés, la plateforme RTTool est en moyen de rendre à l'évaluateur le **résultat de calcul**. Le système fournit les résultats partiels obtenus pour chaque zone, ainsi que le résultat global de l'évaluation territoriale complète. Ces résultats sont fournis sous forme numérique, aussi bien que sous forme graphique. En ce qui concerne les premiers, ceux-ci sont visibles dans la plateforme, sous forme de tableau, tandis que les deuxièmes sont exprimés à travers un graphique radar et un graphique circulaire.

Pinerolo

- A - Risorse idriche
- B - Energia
- C - Ecosistemi
- D - Infrastrutture critiche
- E - Insediamenti urbani
- F - Economia
- G - Società
- Risultati**

Risultati

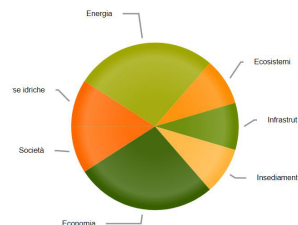
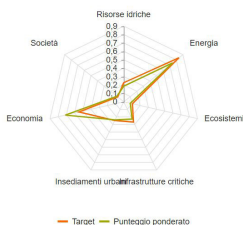


Photo 8 : Visualisation graphique des résultats obtenus

Tous les résultats sont exportables dans un fichier Excel, en cliquant le bouton d'export présent au fond de la section de calcul du système.

3.4. La représentation GIS

La plateforme RTTool permet de représenter les indicateurs sur le système GIS. La limite afin que cela soit possible est de disposer de file .shp relatifs à des paramètres qui permettent au système d'effectuer le calcul (comme par exemple le file shape des zones vertes, des surfaces des bâtiments, des zones routières, des pistes cyclables, etc.).

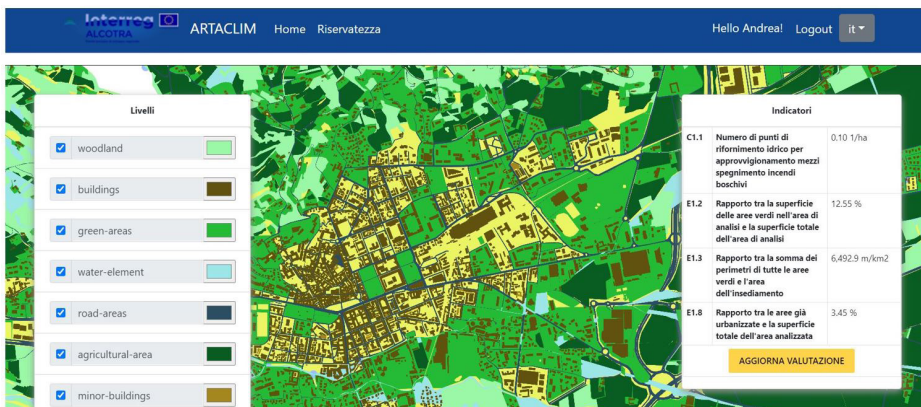


Photo 9 : Représentation des indicateurs sur le système GIS

Dans la section dédiée à la représentation GIS, les shapes importés peuvent être visualisés sur la cartographie, on peut leur changer de coloration et établir les priorités de visualisation.

La plateforme produit automatiquement, sur le côté droit de l'écran, le résumé des indicateurs qu'elle a calculé et la note obtenue.

En cliquant sur le bouton approprié il est possible de mettre à jour l'évaluation, de cette façon les notes obtenues grâce au calcul GIS dans le système en entier.

Il s'agit d'une **procédure fiable qui accélère énormément les procédures de calcul des indicateurs.**



3.5 La gestion des utilisateurs

Resilient Territory Tool a été conçu pour s'adresser à techniciens et décideurs des administrations locales, avec le but de les équiper d'un outil efficace à l'aide de l'activité de planification territoriale et urbanistique. Evidemment le calcul des indicateurs sera effectué par des travailleurs dans le rôle d'évaluateurs, donc le système sera utile à ces derniers également, car il va accélérer toutes les opérations de calcul grâce aux algorithmes paramétrés dans l'outil.

RTTool inclut une section dédiée à la gestion des utilisateurs qui permet aux gestionnaires du système d'enregistrer des nouveaux utilisateurs, mettre à jour ou supprimer ceux existants et leur attribuer les rôles, afin d'attribuer aux utilisateurs individuels les droits d'accès aux fonctionnalités de la plateforme.

Trois rôles principaux existent :

- Gestionnaire de la plateforme : il est identifié en iISBE Italia, ce rôle exclusif donne la possibilité d'intervenir dans toutes les sections qui composent l'RTTool et gérer le correct fonctionnement de l'opérativité de la plateforme;
- Administrateur du Protocole d'Evaluation : le rôle est représenté par une administration (ville ou région principalement) qui développera un Protocole d'Evaluation en fonction des propres exigences;
- Evalueur : ce sont les professionnels et les experts qui appliquent le Protocole d'Evaluation et déterminent la valeur des indicateurs de performance.



AGATE, AGENCE ALPINE DES TERRITOIRES:
Capofila del progetto



POLITO-DIST:
Politecnico di Torino / Dipartimento di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio



UGA / enviroh.alp / PARN:
Università di Grenoble Alpes / Polo Rhône-Alpes ricerca ambiente per lo sviluppo sostenibile/ Polo alpino dei rischi naturali



iiSBE Italia R&D:
International Initiative for a Sustainable Built Environment Italia - Research and Development



SEAcOOP:
Società Cooperativa Servizi e Attività Agro Forestali e Ambientali



CMTto:
Città metropolitana di Torino - Dipartimento Territorio, edilizia, viabilità - Unità di progetto PTGM



PNRMB:
Parco Naturale Regionale dei Bauges



CCHC:
Comunità dei Comuni di Haut-Chablais



Le projet ARTACLIM (n ° 1316) a reçu un cofinancement FEDER dans le cadre du programme INTERREG ALCOTRA 2014-2020 - Axe prioritaire 2: Environnement sûr - Objectif spécifique 2.1: Améliorer l'aménagement du territoire par les institutions publiques d'adaptation au changement climatique



 www.artaclim.eu

 www.facebook.com/Artaclim-1815831035205163/

 [@artaclim](https://twitter.com/artaclim)

 www.linkedin.com/company/18367053