

## CES température de surface et émissivité

**Laboratoires / équipes impliqués :** ONERA, ICube, LSCE, CESBIO, INRAE, CEREMA, CNRM

**Régions :** Local, régional, national

**Echelle spatiale du produit final / couverture spatiale :** à définir selon le besoin (sondage en cours)

**Descriptif du produit avec un rappel de l'enjeu scientifique et sociétal :**

La température et l'émissivité de surface sont des paramètres fondamentaux et nécessaires pour de nombreuses applications telles que le calcul du bilan radiatif, l'estimation de l'évapotranspiration, la détection précoce des sécheresses ou du stress hydrique des cultures ainsi que la quantification de l'effet d'îlot de chaleur urbain. Il s'agit donc de produits de base, largement utilisés, et pour lesquels il existe un besoin grandissant au sein d'une vaste communauté de scientifiques et d'utilisateurs.

Il existe actuellement des produits de LST (Land Surface Temperature) et de LSE (Land Surface Emissivity) dérivés de manière opérationnelle à partir des données ASTER ou MODIS, entre autres. Cependant la précision des estimations sur des milieux hétérogènes ainsi que les résolutions temporelle ou spatiale de ces produits, selon le capteur considéré, restent une limitation à leur utilisation. L'objectif est donc de développer des algorithmes afin de répondre à ces besoins au travers de 3 enjeux principaux :

- Amélioration des algorithmes pour les capteurs (actuels et futurs) à haute résolution spatiale
- Exploration et développement de techniques de démélange en température et de fusion de données multi-échelle avec les capteurs à basse résolution spatiale afin d'améliorer la résolution temporelle des estimations.
- Etablissement de méthodes d'évaluation afin de fournir des produits avec incertitude associée.

## Etat de maturité du produit :

### Amélioration des algorithmes pour les capteurs actuels et futurs

Les produits de LST et de LSE sont déductibles des données en luminance dans l'infrarouge thermique grâce à des méthodes semi-empiriques qui nécessitent une à plusieurs bandes spectrales. Les deux méthodes les plus utilisées sont le Split-Window (SW) et le TES (Temperature Emissivity Separation). Bien que satisfaisantes, ces méthodes restent à améliorer pour les milieux hétérogènes tels que les milieux urbains et/ou naturels. Les limitations de ces deux méthodes sont les suivantes : les performances du SW dépendent de la connaissance a priori de l'émissivité et celles du TES de la correction atmosphérique en amont. Qui plus est, l'impact de la géométrie 3D de la surface n'est pas pris en compte (effets directionnels et de cavité).

Plusieurs voies sont alors envisagées pour améliorer l'estimation de la LST et de la LSE en milieux hétérogènes. La première consiste en une synergie entre les canaux visible et infrarouge afin de trouver une relation empirique pour améliorer l'estimation de l'émissivité à injecter au SW. La deuxième voie est de trouver un facteur correctif pour prendre en compte l'impact de la géométrie de la surface à intégrer au TES en se basant sur une approche de modélisation. Une troisième voie est d'explorer le SW à 3 et 4 bandes. Enfin, le couplage SW/TES sera évalué en élaborant une méthode itérative permettant de s'affranchir de la connaissance de l'émissivité.

### Démélange et fusion de données

Afin de pouvoir suivre efficacement les processus physiques liés à la température de surface (état de stress hydrique, effet d'îlot de chaleur urbain ...) une résolution temporelle haute est nécessaire. Les capteurs satellites disponibles à une résolution temporelle élevée comme MeteoSat ou MODIS ont une résolution spatiale basse. La résolution spatiale des capteurs satellites disponibles est une limitation à la connaissance à une échelle fine de la température de surface, surtout en milieux hétérogène où la taille des objets est inférieure à celle du pixel. ASTER ou Landsat qui sont à environ 100m de résolution chacun ont eux une résolution temporelle basse. Deux voies sont alors possibles pour améliorer les deux résolutions : la désagrégation spatiale et la fusion de données.

## Feuille de route / Echancier :

2020 : Analyse du besoin, fédération de la communauté infrarouge thermique et recensement de l'existant (données, outils, instruments,...)

2021: Validation et production d'une première série temporelle au niveau national

## Utilisation de données spatiales nécessitant des prétraitements de l'IDS Theia :

Non

## Disponibilité de la méthode / algorithme validée :

Dès 2021 pour une première série temporelle à l'échelle nationale

## Besoin de l'IDS Theia pour passer à la phase de production : Oui

**Point de contact du CES :** Laure Roupioz (laure.roupioz@onera.fr), Aurélie Michel (aurelie.michel@onera.fr)