

Évaluer, modéliser et optimiser la performance de solutions de stockage souterrain inter-saisonnier à haute température sur boucles fermées

GEOSTOCK

Début de thèse : 09/11/2024

Encadrement universitaire : Laurent MORA (directeur), Thomas RECHT
Encadrement industriel : Saed RAJI, Hugo VIOT

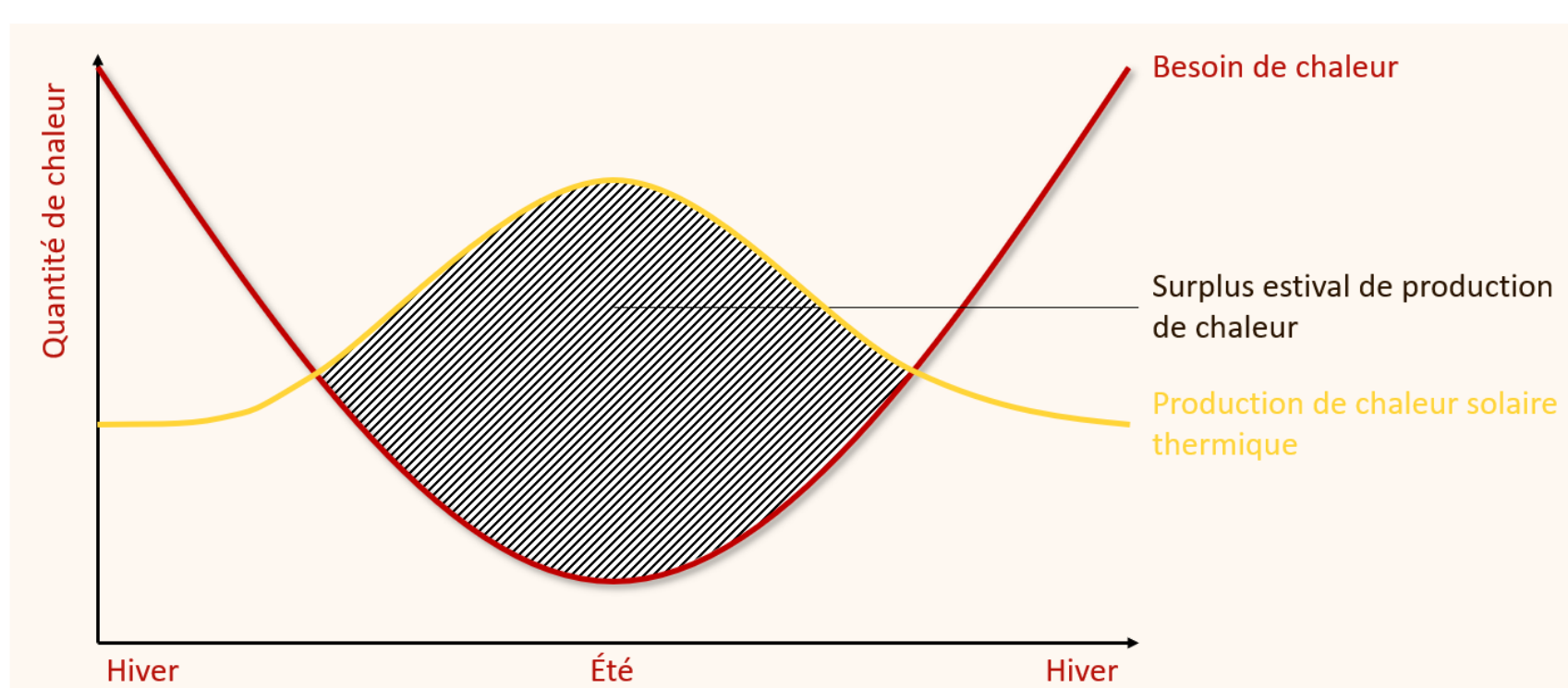
GASTON Nicolas

Doctorant I2M et NOBATEK/INEF4

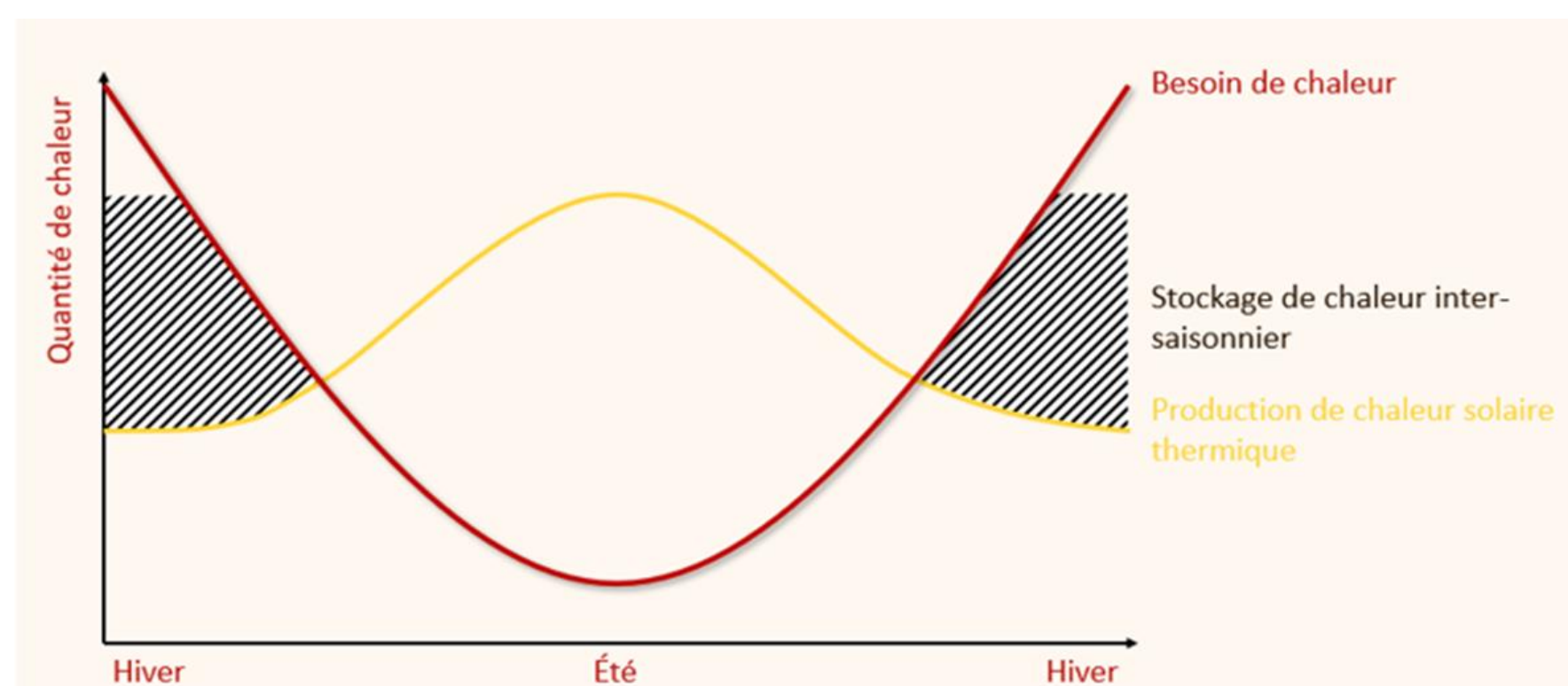
ngaston@nobatek.inef4.com



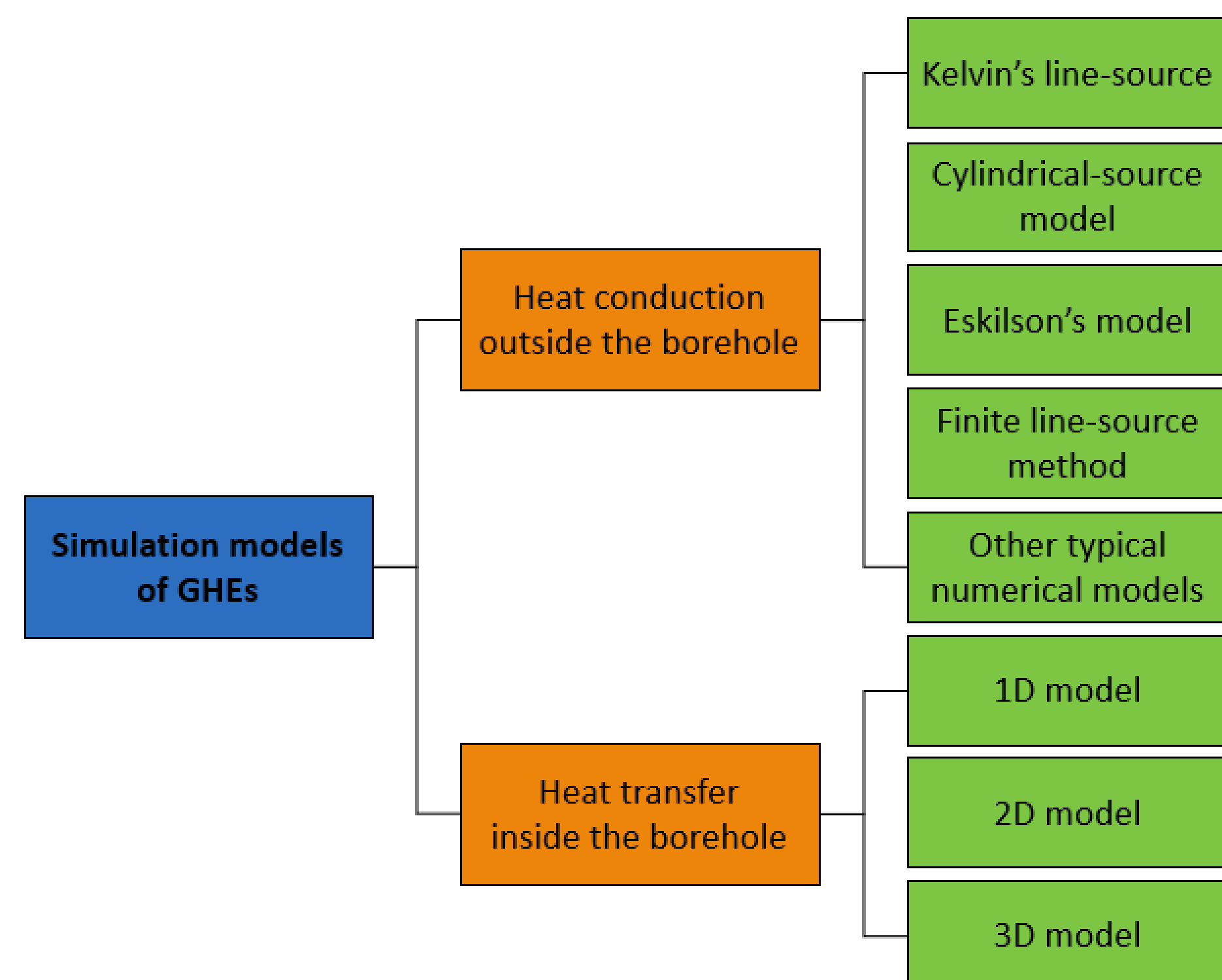
CONTEXTE



Développement technologique des solutions de stockage d'énergie souterrain à HT sur boucles fermées



MÉTHODOLOGIE



Modèles de simulation des échangeurs souterrains [1]

1. Identifier les méthodes de modélisation des échangeurs souterrains
2. Comparer les hypothèses, domaines de validité et phénomènes pris en compte
3. Validation d'un modèle pour différentes configurations (géométrie, températures, etc.)
4. Calibration sur les données mesurées du démonstrateur et couplage aux autres systèmes

OBJECTIF

Développer un outil de dimensionnement et d'aide à la conception calibré sur le démonstrateur

Les principaux verrous scientifiques et techniques concernent :

- la modélisation des échanges de chaleur dans le sous-sol
- l'intégration du système à l'échelle globale

EXPÉRIMENTATION

Démonstrateur instrumenté

940 m² de capteurs solaires
60 SGV de 30 m
10 000 m³ de roches
PAC HT
RCU de 1600 m
400 MWh/an

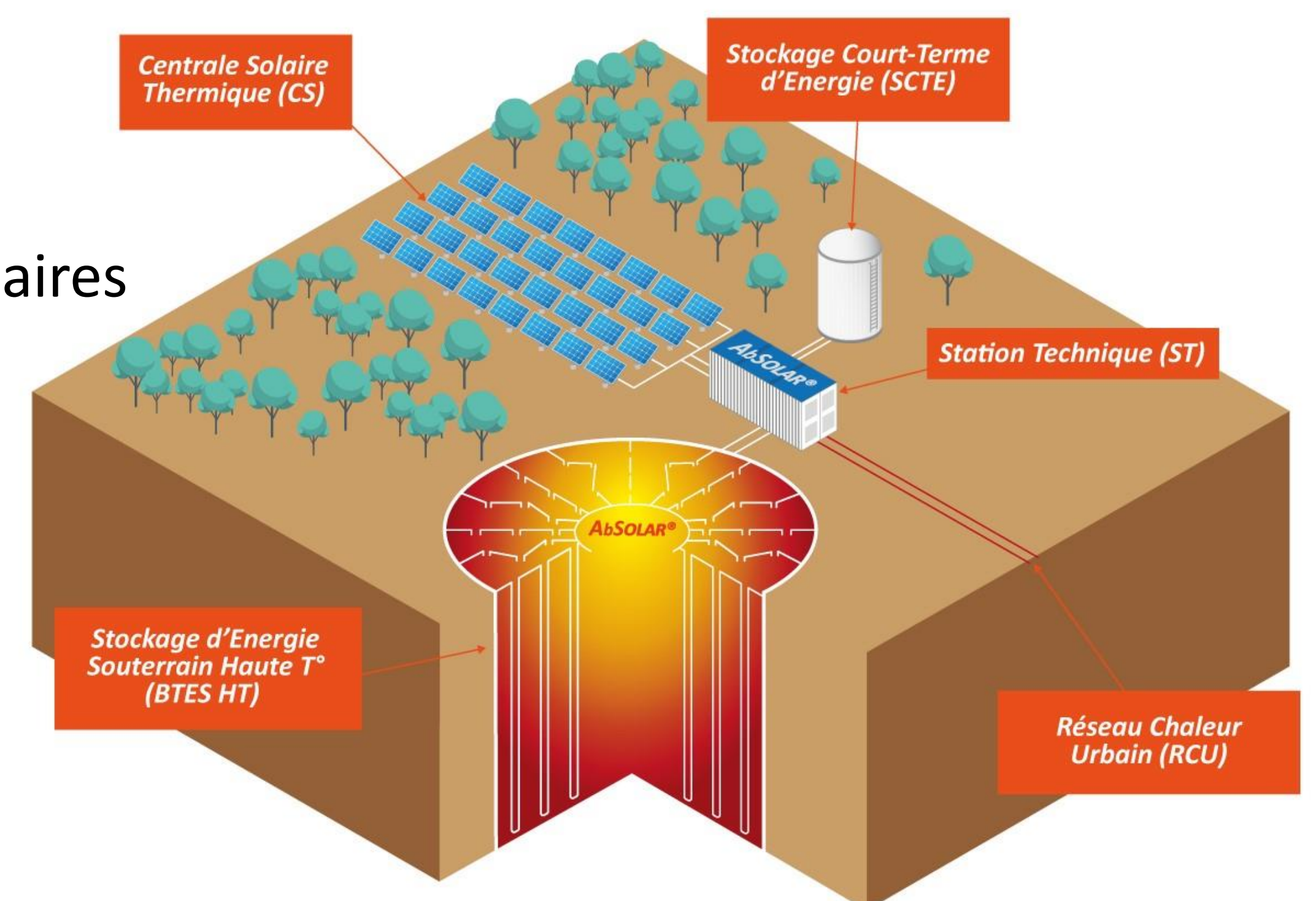
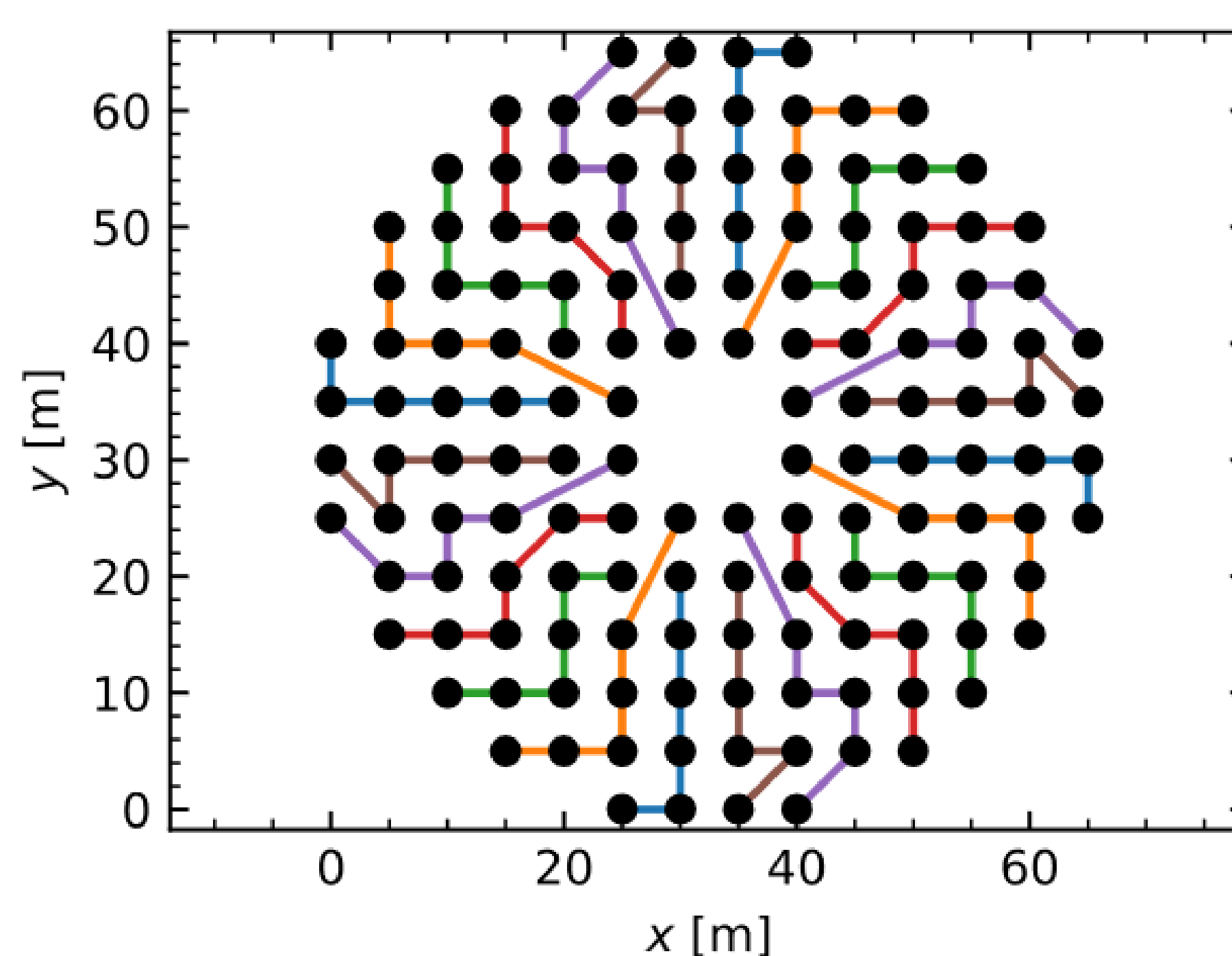


Illustration du cas d'étude par AbSOLAR [2]

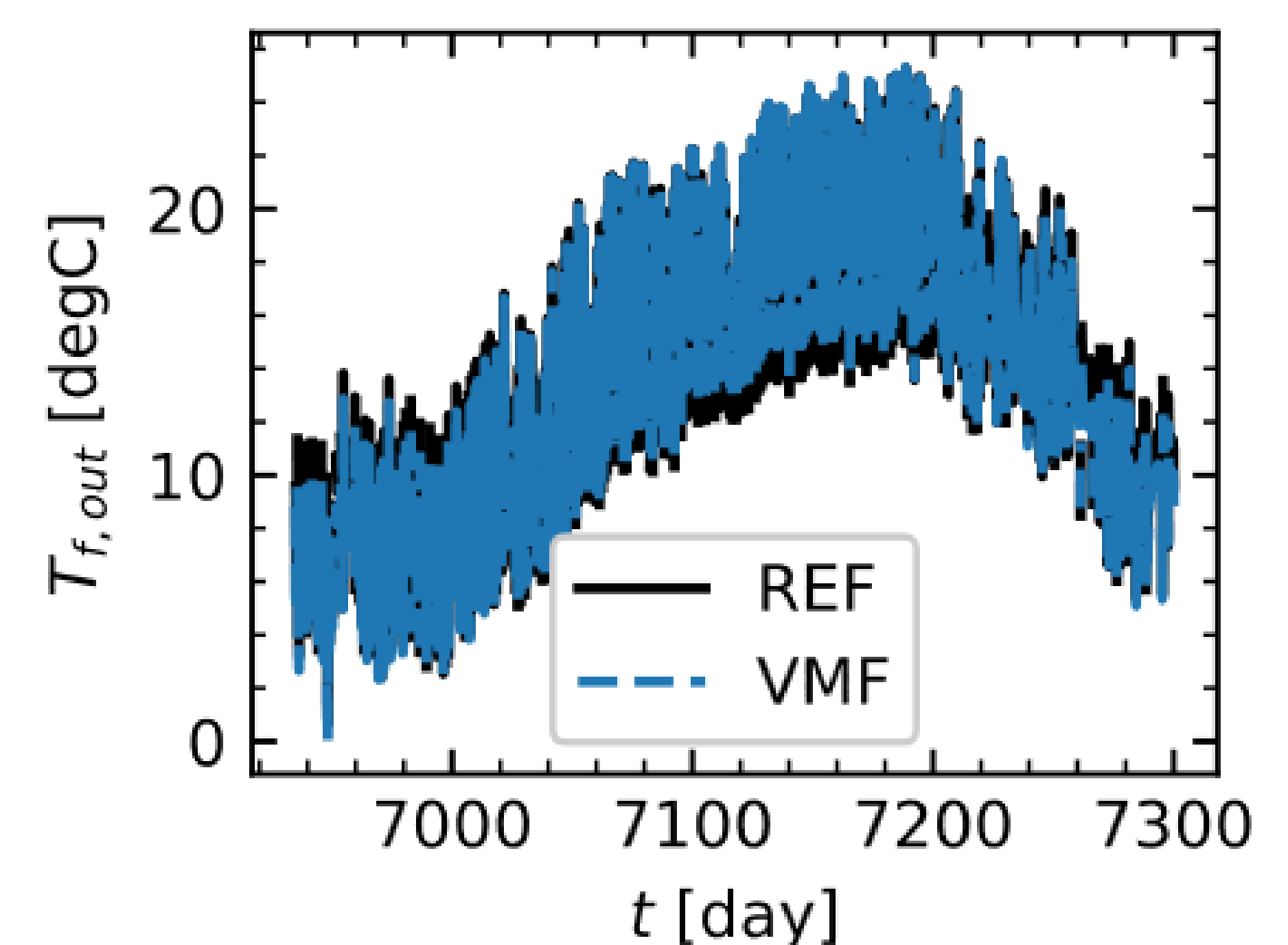
RÉSULTATS OBTENUS / ATTENDUS

Calcul de grandeurs telles que :

- les températures du fluide au sein de l'échangeur (utiles pour couplage PAC ou distribution directe)
- la température locale autour des sondes
- l'efficacité du système



Modélisation d'un stockage d'énergie souterrain de 144 sondes [3]



Résultats de simulation pour la température de sortie de l'échangeur, la 20^{ème} année [3]

RÉFÉRENCES

- [1] Hussein M. Maghrabie et al. « Ground-source heat pumps (GSHPs) : Materials, models, applications, and sustainability ». Energy and Buildings (299) Nov. 2023
- [2] Start-up AbSOLAR, <https://www.ab-solar.fr/>
- [3] Massimo Cimmino « g-functions for fields of series- and parallel-connected boreholes with variable fluid mass flow rate and reversible flow direction », 2024