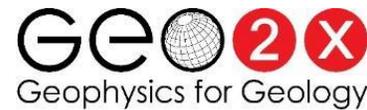


Géothermie dans l'Ouest lausannois

Campagne géophysique



Niels Giroud & Valentin Métraux

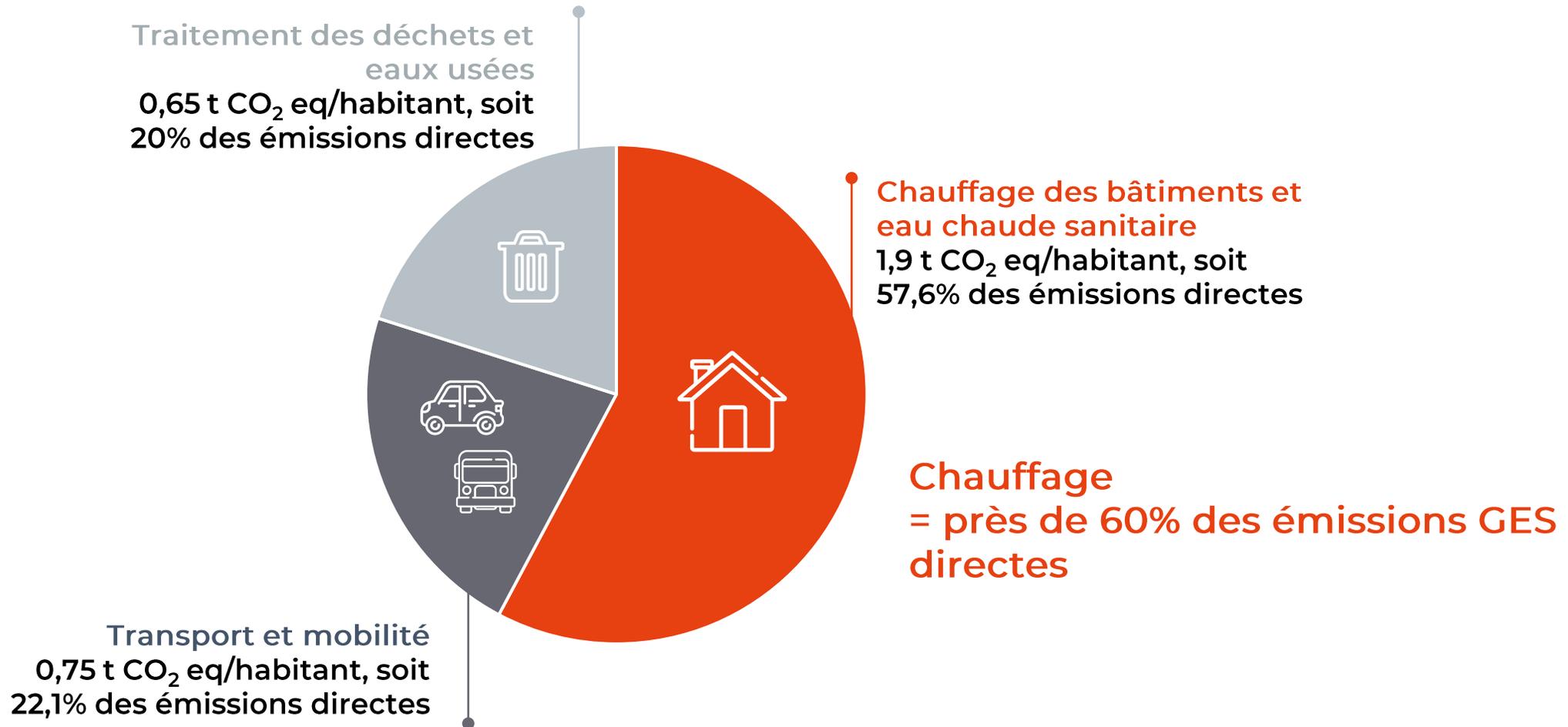
Lausanne, le 15 juin 2023

1.

Plan climat Lausanne



Emissions directes – répartition



Extension et baisse de température du CAD lausannois

2021

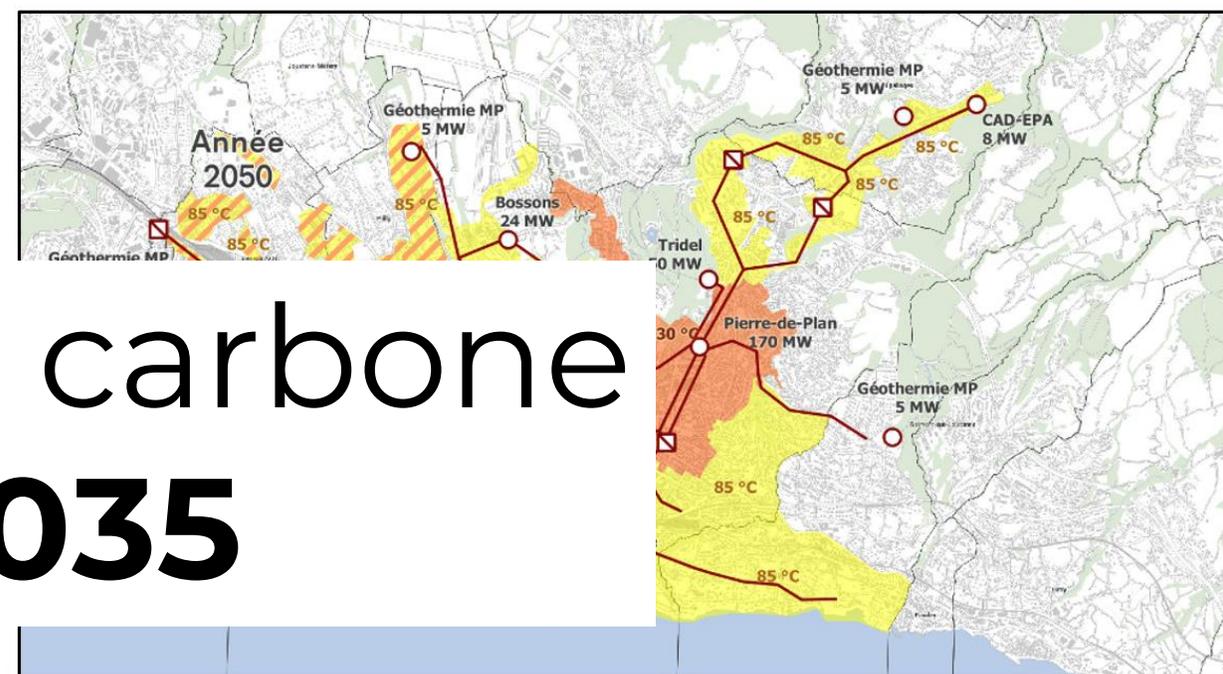
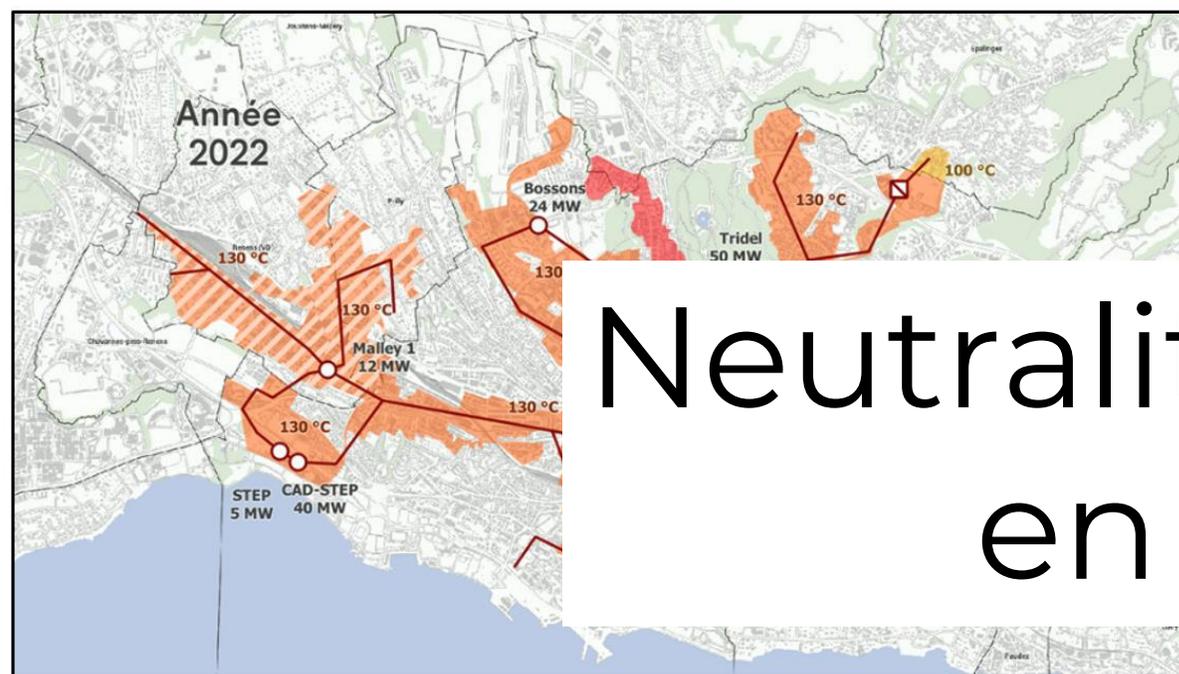
Energie distribuée :

- CAD SIL : **400 GWh/an**
- CADOUEST : 30 GWh/an

2050

Energie distribuée :

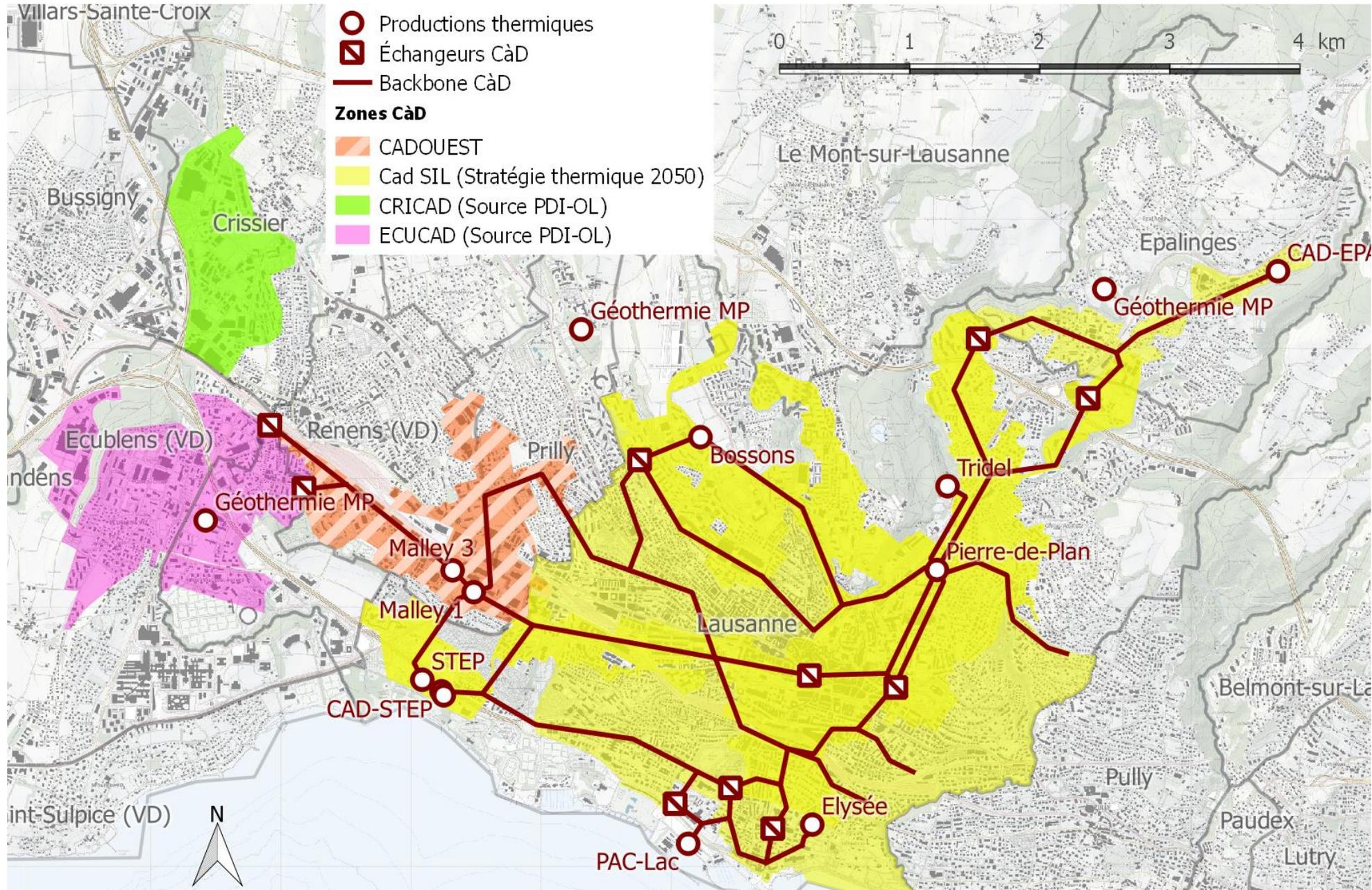
- CAD SIL : **780 GWh/an**
- CADOUEST : 60 GWh/an



Neutralité carbone
en **2035**

Les centrales géothermiques sont positionnées à titre illustratif

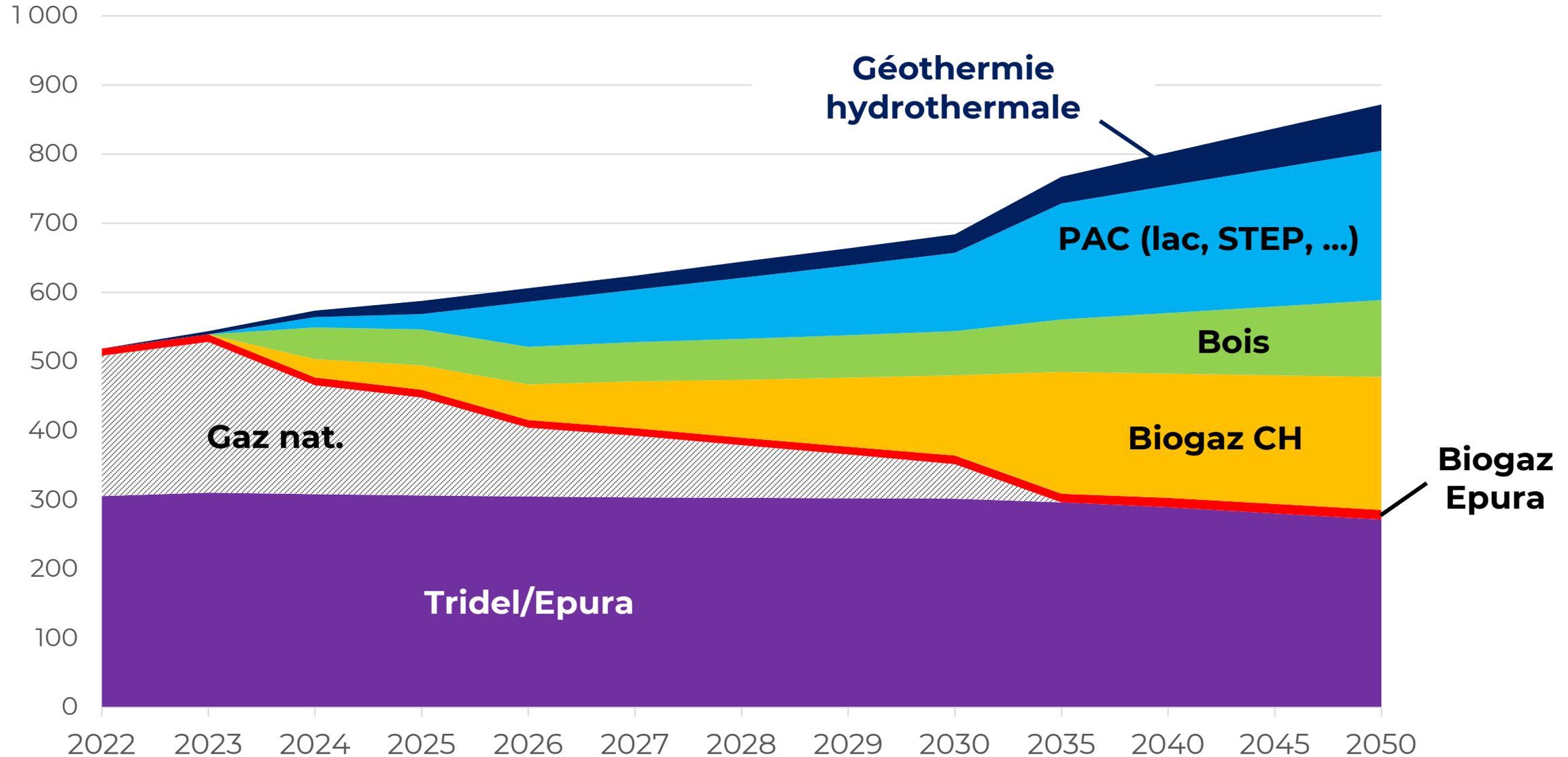
Extension des réseaux CAD à l'horizon 2050



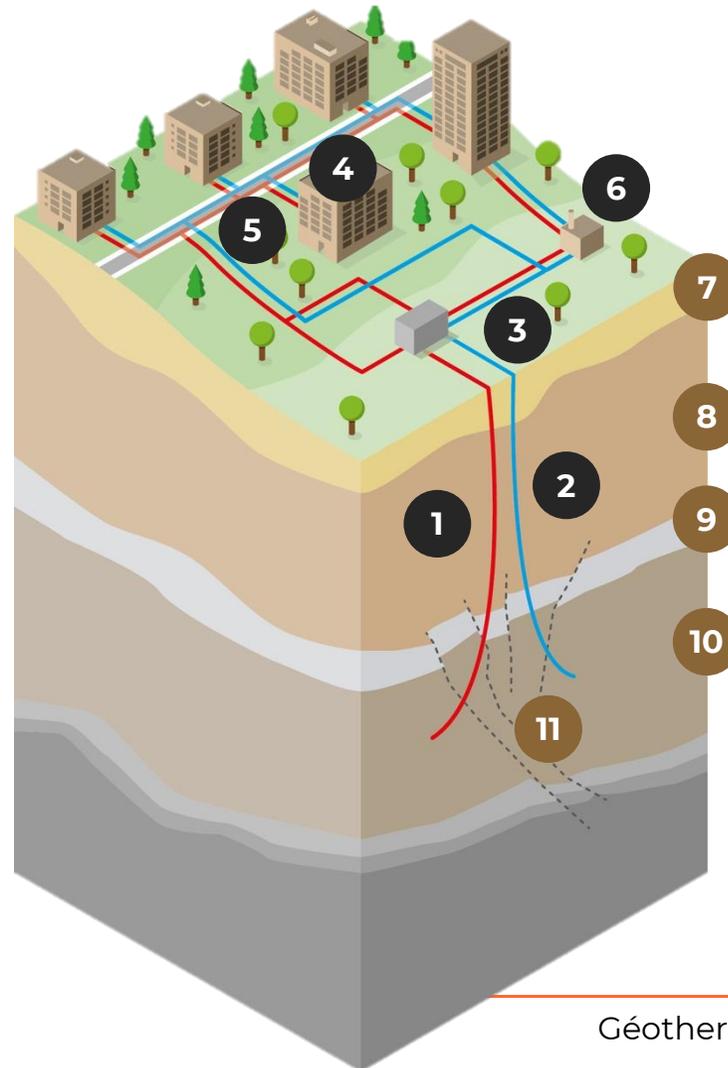
Emplacement des sites de production uniquement à titre illustratif

Potentiel de production chauffage à distance

Mix Energie - Volumes produits selon source de chaleur [GWh]



Systeme hydrothermal de moyenne profondeur



- 1 Forage de production
- 2 Forage de réinjection
- 3 Centrale de chauffage géothermique (échangeur et pompe à chaleur)
- 4 Bâtiments
- 5 Réseau de chauffage à distance
- 6 Chaufferie

- 7 Quaternaire
- 8 Molasse
- 9 Calcaire Crétacé
- 10 Calcaire Jurassique (Malm & Dogger)
- 11 Failles



2.

Pourquoi GEOOL ?

GEOOL, c'est qui?

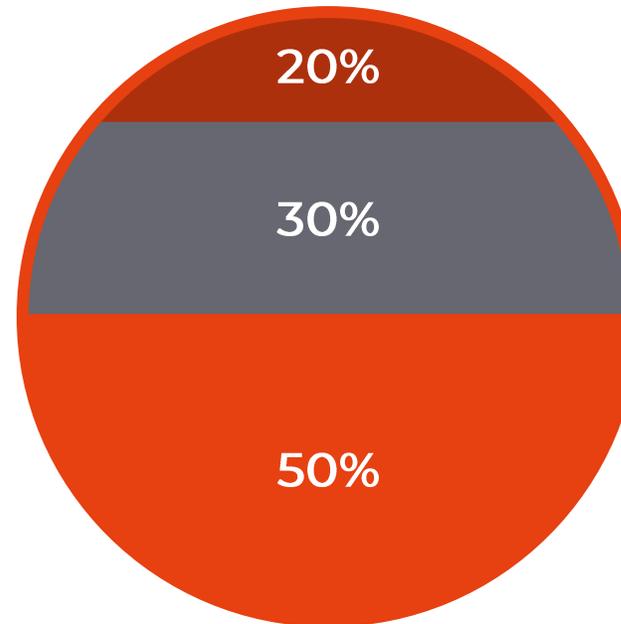
Une société créée pour développer la géothermie dans l'Ouest lausannois



GEOOL, c'est qui?

Une société créée pour développer la géothermie dans l'Ouest lausannois

Partenaires



 **SIE** Service Intercommunal des Énergies

 **ROMANDE ENERGIE**

 **SiL**
SERVICES INDUSTRIELS LAUSANNE

Mutualisation des compétences et de la prise de risques au niveau financier

Première étape: campagne de prospection géophysique



Jan-Fév 2023 :

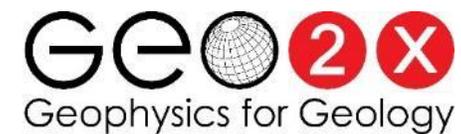
2 camions vibreurs à travers l'agglomération durant deux semaines.

Objectif :

Localiser les sites géothermiques les plus favorables

3.

GEO2X



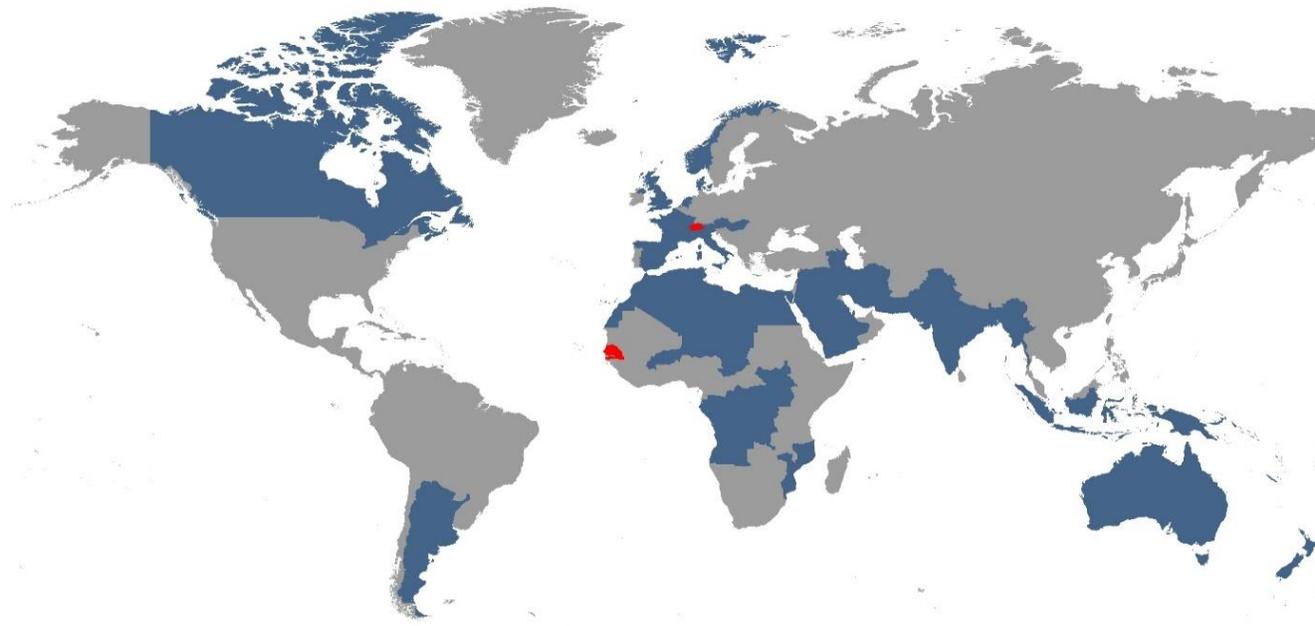
Rue de Chamblon 34
1400 Yverdon-les-Bains
Switzerland

+41 (0)21 881 48 00

info@geo2x.com

www.geo2x.com

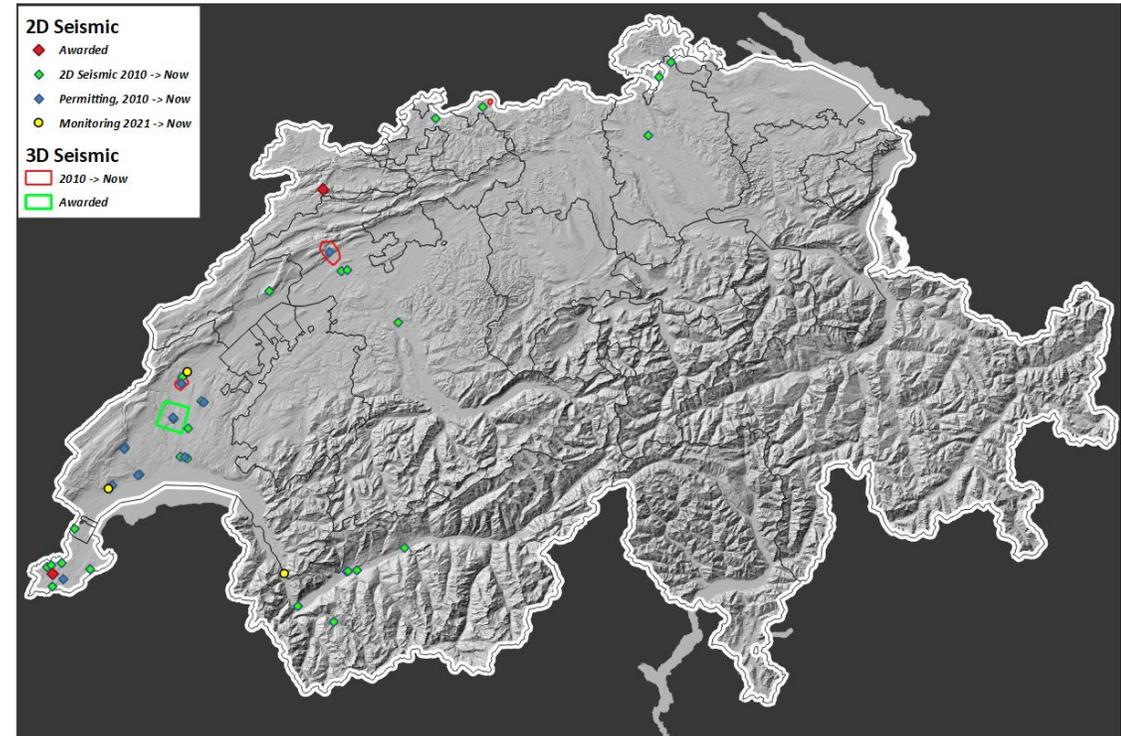
Geo2X SA



- Experts en géophysique appliquée depuis 2002
- Bureau principal à Yverdon-les-Bains, succursales à Winterthur et Dakar
- 16 collaborateurs
- Certifications ISO 9001, 14001 et 45001

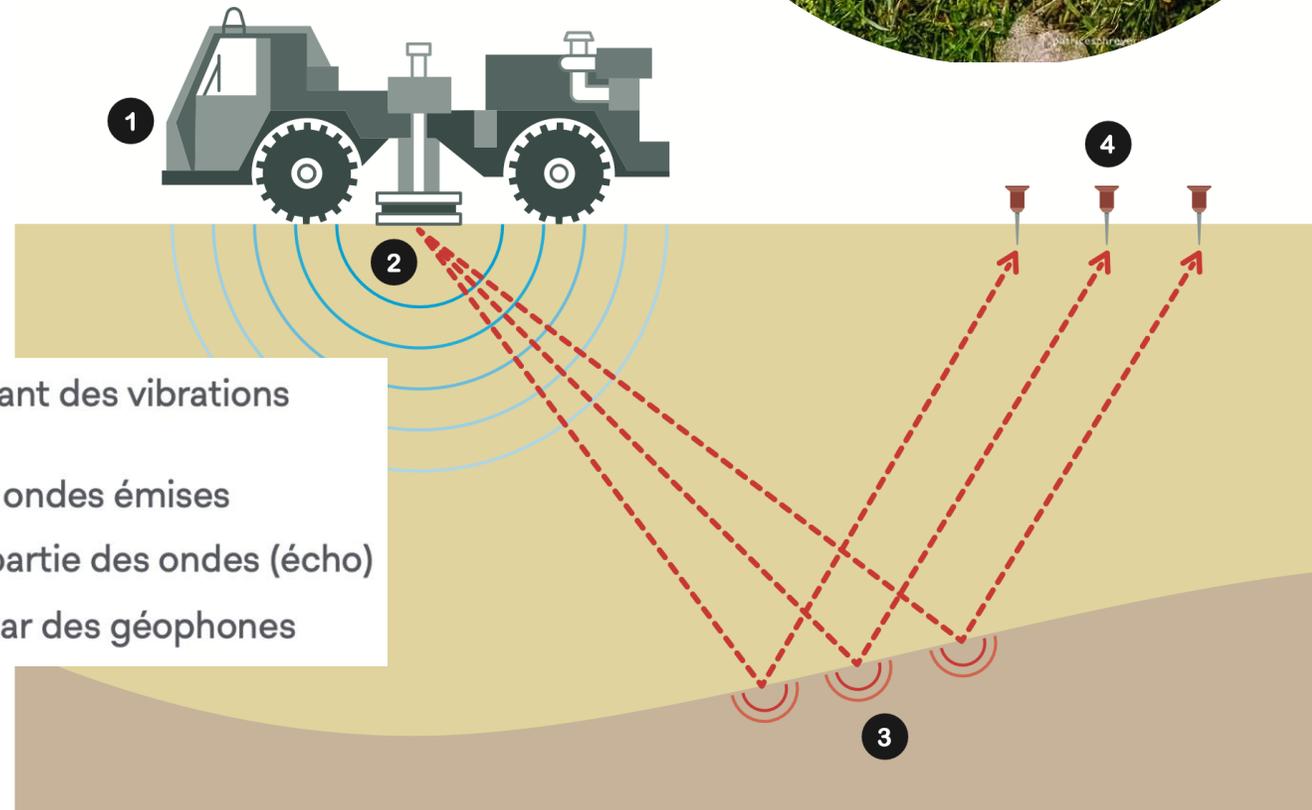
Geo2X SA – Activités principales

- Depuis 2002:
 - Géologie, glissements de terrain, géotechnique, hydrogéologie, sites pollués, ...
- Depuis 2010, et de plus en plus fréquemment:
 - Exploration pour projets de géothermie à moyenne et grande profondeur

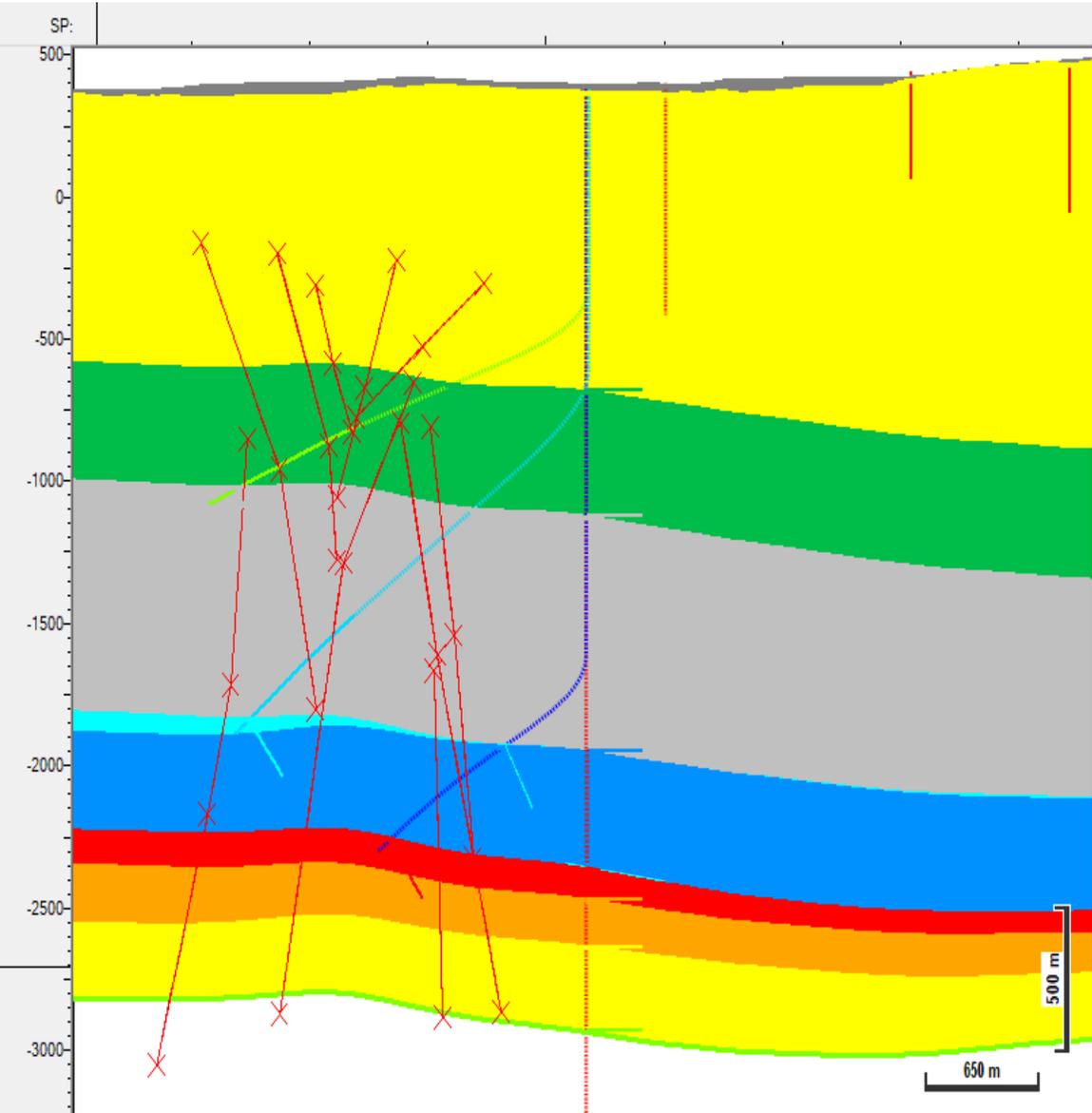
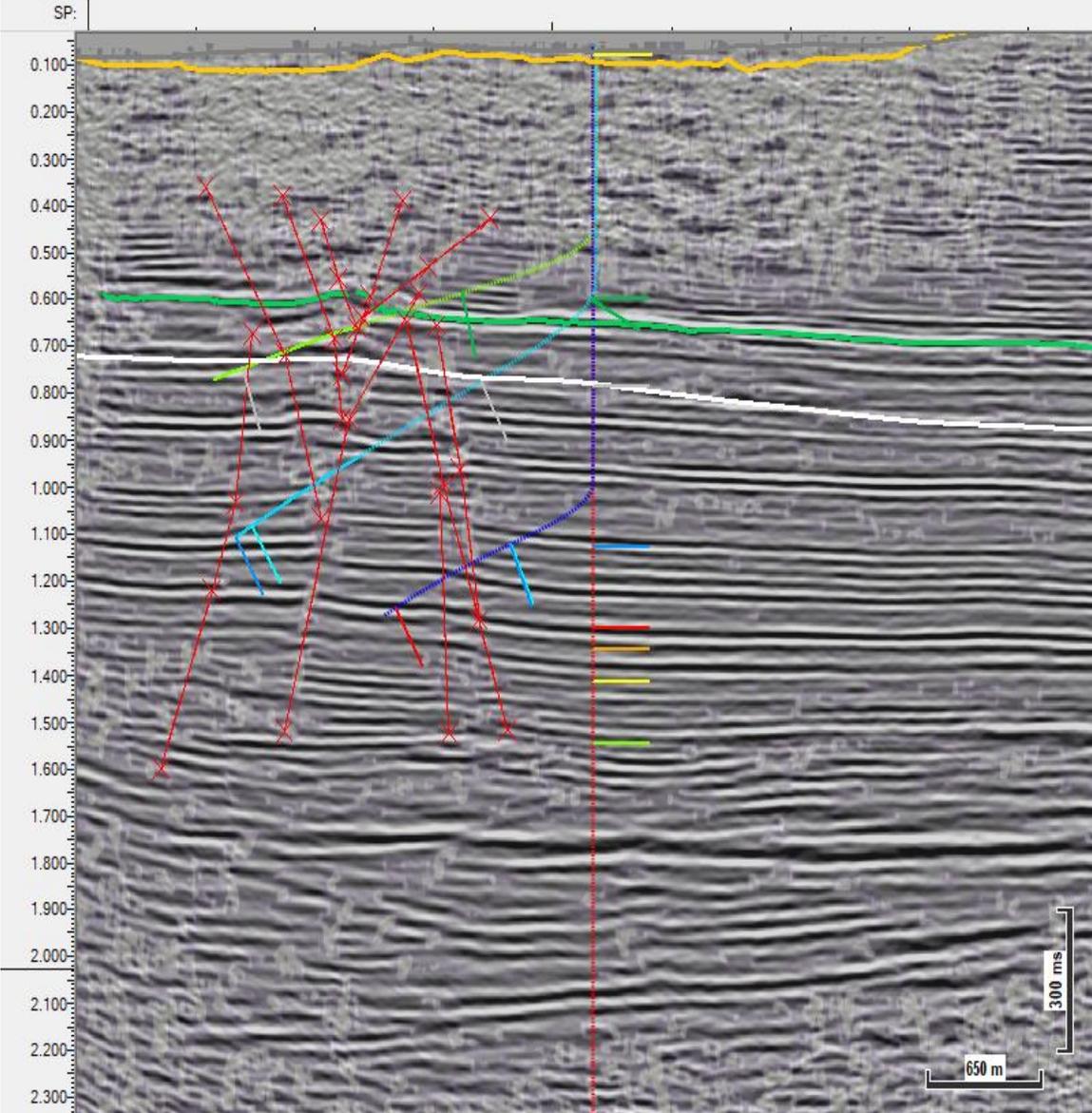


Sismique réflexion

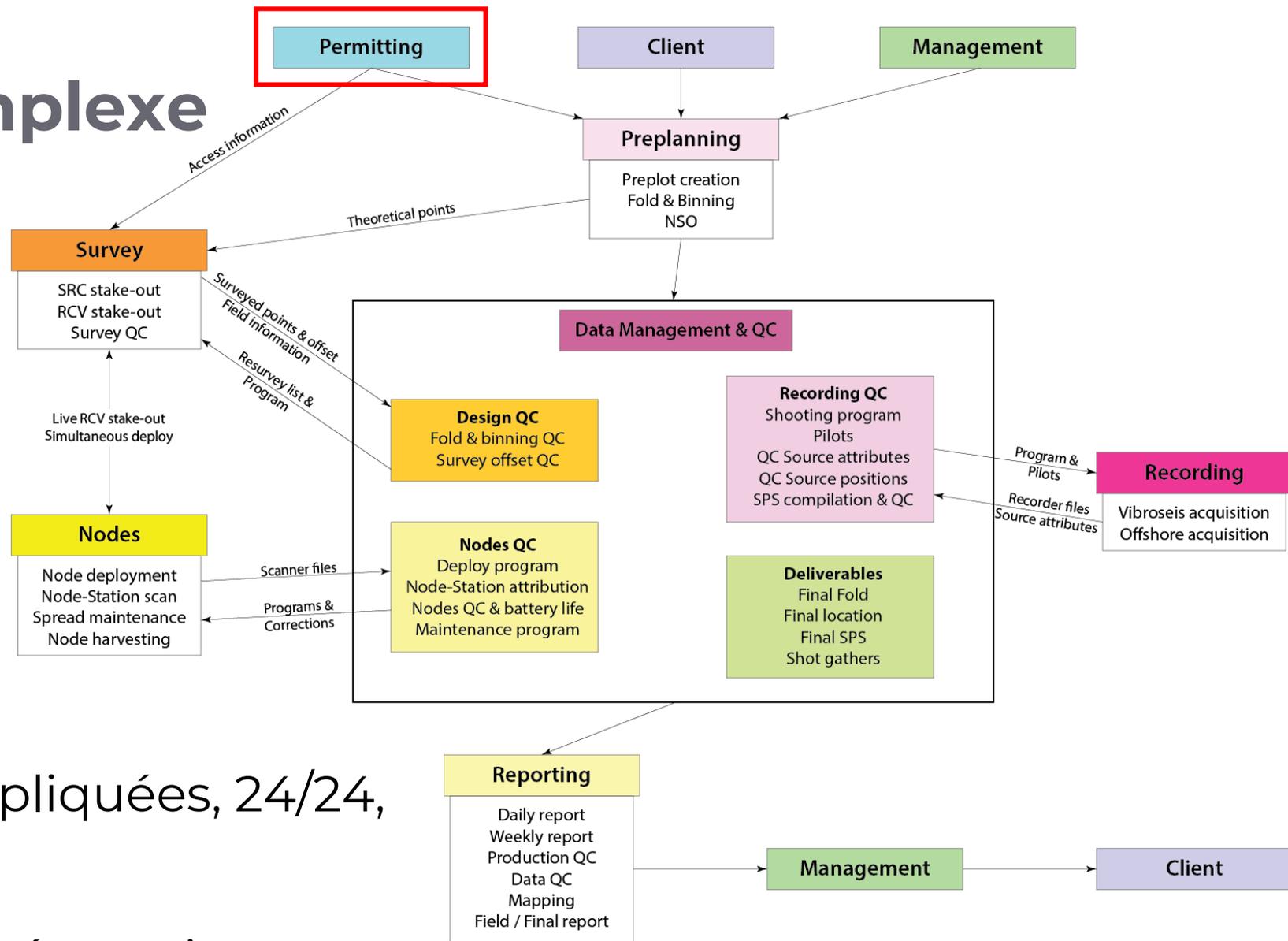
- Caractérisation de la géologie depuis la surface (≈ échographie)
- Profondeur d'investigation très variable suivant les moyens mis en œuvre (de quelques mètres à > 5km)



Données et interprétation



Un processus complexe



- Nombreuses équipes impliquées, 24/24, 7/7 en opérations
- Validation des données nécessaire en continu

Collecte des données de base

- Design théorique de la part du client
- Données de base
 - Swisstopo (Vecteur25, orthos, etc)
 - Parcellaire
 - Registre foncier
 - Réseaux enterrés (eau, gaz, CAD, etc)
 - Contraintes environnementales (notamment eau, faune)
- Reconnaissances de terrain
 - Accès limités (pente, poids, etc)
 - Patrimoine
 - Chantiers
 - ...
- Centralisation de toutes ces informations sur un GIS (QGIS)

A l'épreuve de la réalité

- Passage du design théorique à une acquisition réaliste
- Optimisation entre contraintes de la méthode et contraintes du site



Permittage

- Obtention des autorisations d'accès sur toutes les parcelles impactées
- De quelques dizaines à plusieurs milliers suivant les projets (GEOOL: 800)
- Saisie et/ou consultation en simultané par plusieurs opérateurs/acteurs

Informations de base

Egrid*	Country*	Municipality	Parcel id
CH274596758382	CH	Boussens	751

Division type	Landcover
PR - PR - Privé	CR - Agriculture

Adress

Permittage

Permitman	Status	Access
BD, Dumont, Bertrand	FINAL - 4 - Accord	GO WITH CONSTRAINT - R

Permit date	Permit type*	Next contact date
2023-06-02	Oral	1970-01-01

Last contact date

2023-06-01

Caractéristiques

<input checked="" type="checkbox"/> Has receiver	<input type="checkbox"/> Has source	<input checked="" type="checkbox"/> Has crops
<input type="checkbox"/> Is sensitive	<input type="checkbox"/> Needs anticipation	Crop type Seigle / Millet / Maïs / prairie

Occupant / Exploitant

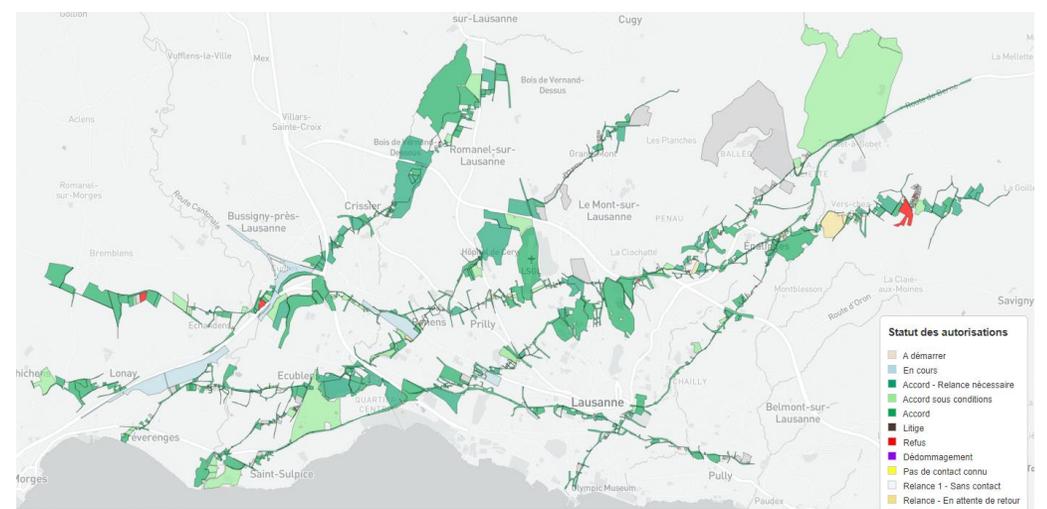
Occupant name

Occupant mail

Occupant phone

Application web

- Plateforme web dédié au suivi des différentes étapes de l'acquisition
 - Permittage
 - Topographie
 - Capteurs
 - Tirs
- Accès client pour l'avancement
- Base de données PostGIS
- Cartographie interactive (Leaflet)
- Exports GeoJSON, csv, etc
- Communication: Programme des tirs en accès public (env. 100 visiteurs uniques par jour)



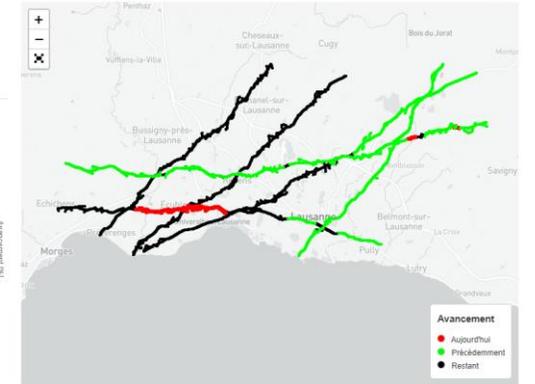
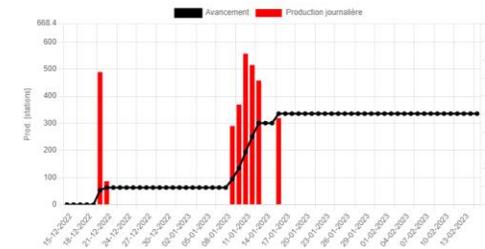
Avancement - Statut au:

16-01-2023

Topographie

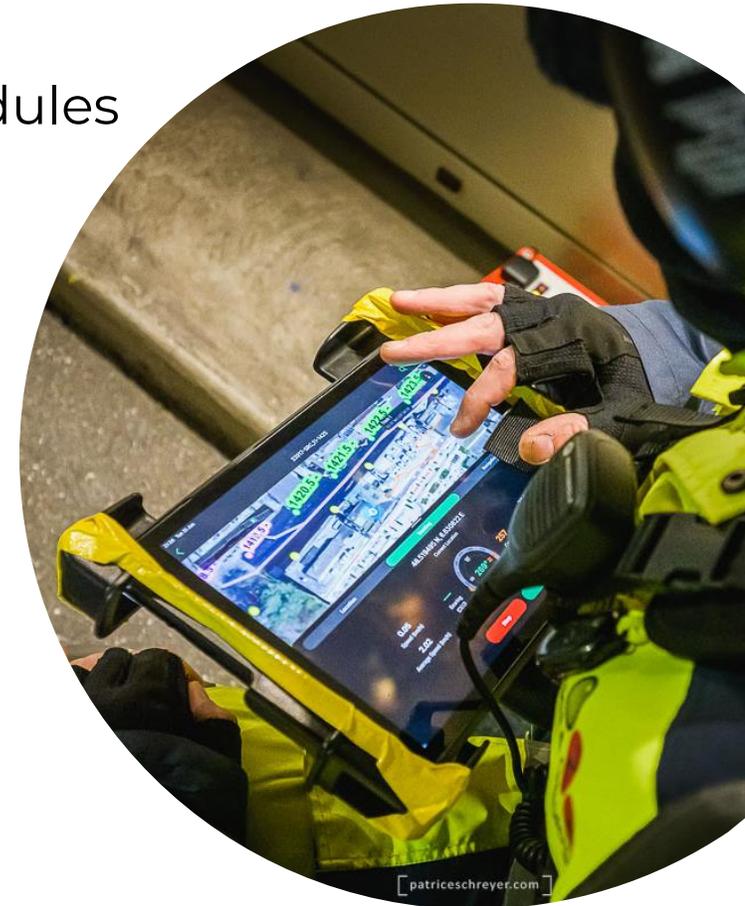
Production:
Avancement du jour: 319 stations mesurées
Précédemment effectué: 2764 stations
Stations restantes: 3062
Travaux complétés: 50.2 %

Avancement



Automatisations

- Multitudes de processus complexes, imbriqués et dynamiques
- Impératifs de contrôle qualité et rapports quotidiens
- Développement d'un module Python s'appuyant sur des modules reconnus pour les géodonnées:
 - Geopandas – Shapely (SHP, Geopackage)
 - Rasterio (Raster)
 - ...
- Design d'acquisition optimisés, vérification des contraintes
- Rapports automatisés (QC, avancement, etc)



Synthèse et remarques

- Le sous-sol a un potentiel d'utilisation important, mais est très peu connu
- Nombreuses données de surface indispensables à l'exploration du sous-sol
- Développement d'outils spécifiques pour chaque étape du projet
- Certaines données sont complexes à obtenir
 - Registre foncier
 - Réseaux souterrains (beaucoup de données non numérisées et/ou pas à jour)
 - ...