



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Bundesamt für Statistik BFS
Office fédéral de la statistique OFS
Ufficio federale di statistica UST
Federal Statistical Office FSO

Intelligence artificielle et statistique de la superficie *Künstliche Intelligenz und Arealstatistik*

Claudio Facchinetti, GEO OFS
Journée de la Géoinformation
Geoinformationstag
2023

La statistique de la superficie en bref

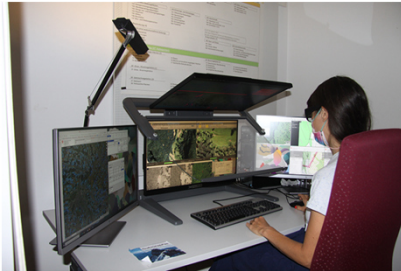
46 classes d'utilisation

Nutzungskategorien

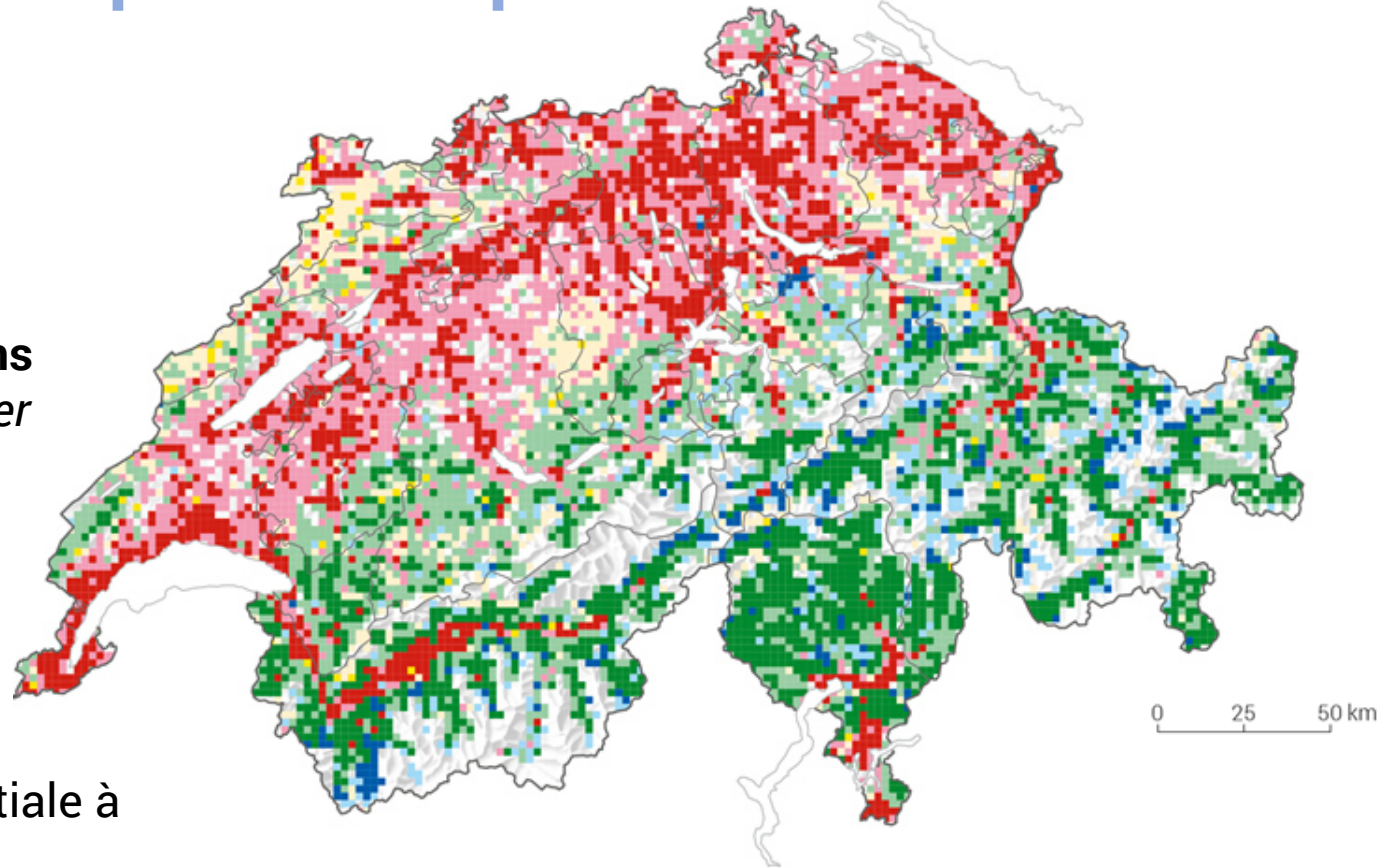
27 classes de couverture

Bedeckungskategorien

Grille hectométrique de **4 millions**
de points / *Hektometrisches Gitter*



Outil d'observation spatiale à
long terme (1979 -)
Langfristige Raumbeobachtung



Principales nouvelles utilisations 1985–2018

- Habitat et infrastructure / *Siedlungsflächen*
- Agriculture / *Landwirtschaftsflächen*
- Aires boisées / *Bestockte Flächen*
- Aires improductives / *unproduktive Flächen*

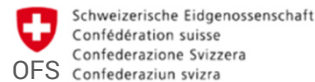
Projet Arealstatistik Deep Learning (ADELE)

Du PoC à la mise en production / *Vom PoC bis zur Umsetzung*

2017
Etude de
faisabilité¹



2018-2019
Développement du
prototype ADELE¹



2020-2021
Conseils à la réalisation
de l'application AREApp
intégrant ADELE



Juillet 2021
Validation du
transfert en
production¹

Janvier 2022
Go Live AREApp
avec 100%
interprété
visuellement

Juillet 2022
Début de l'automatisation
partielle (~27% des points
d'échantillonnage)

2023-
Projets exploratoire
d'amélioration



1: <https://www.experimental.bfs.admin.ch/expstat/fr/home/projets/adele.html>

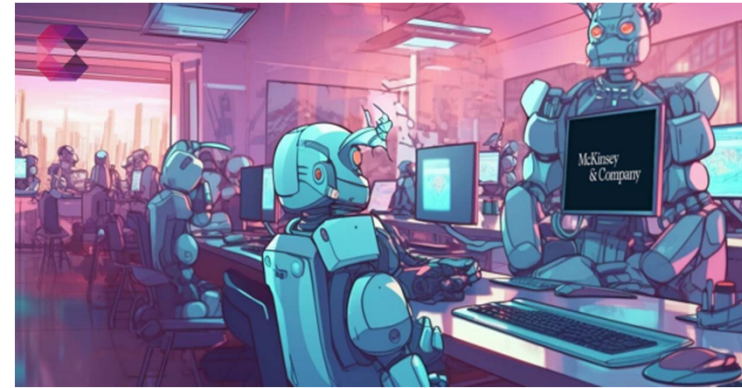
Projet ADELE

OBJECTIFS

Réduire la durée de l'enquête de 9 à 6 ans sans ressources supplémentaires

Maintenir la **qualité** de la série chronologique et de la **nomenclature**

MOTIVATIONS



McKinsey

«Current generative AI and other technologies have the potential to automate work activities that absorb 60 to 70% of employees' time today. In contrast, we previously estimated that technology has the potential to automate half of the time employees spend working»¹

1: McKinsey Global Institute, 17 avril 2018 et 14 juin 2023.



Projet ADELE

OBJECTIFS

Réduire la durée de l'enquête de **9 à 6 ans** sans ressources supplémentaires

Maintenir la **qualité** de la série chronologique et de la **nomenclature**

MOTIVATIONS

Optimiser les données et le processus de la statistique de la superficie

Intégration de l'**automatisation** partielle dans le processus

Dégager du **temps** pour d'autres activités du processus (analyses)

Créer de **nouveaux produits** grâce à l'automatisation (résolution, fréquence)



Défis du projet

Exigences de précision élevées (98%)

Hohe Präzisionsanforderungen

Capacités limitées des ressources (infrastructure et spécialistes)

Begrenzte Kapazitäten (Infrastruktur und Fachkräfte)

Exigences de mise en production d'une statistique publique

Anforderungen an die Produktion einer öffentlichen Statistik

Compensation de l'asymétrie de la fréquence des catégories

Kompensation der Asymmetrie der Häufigkeit von Kategorien

Prédictions à partir de données différentes de celles apprises

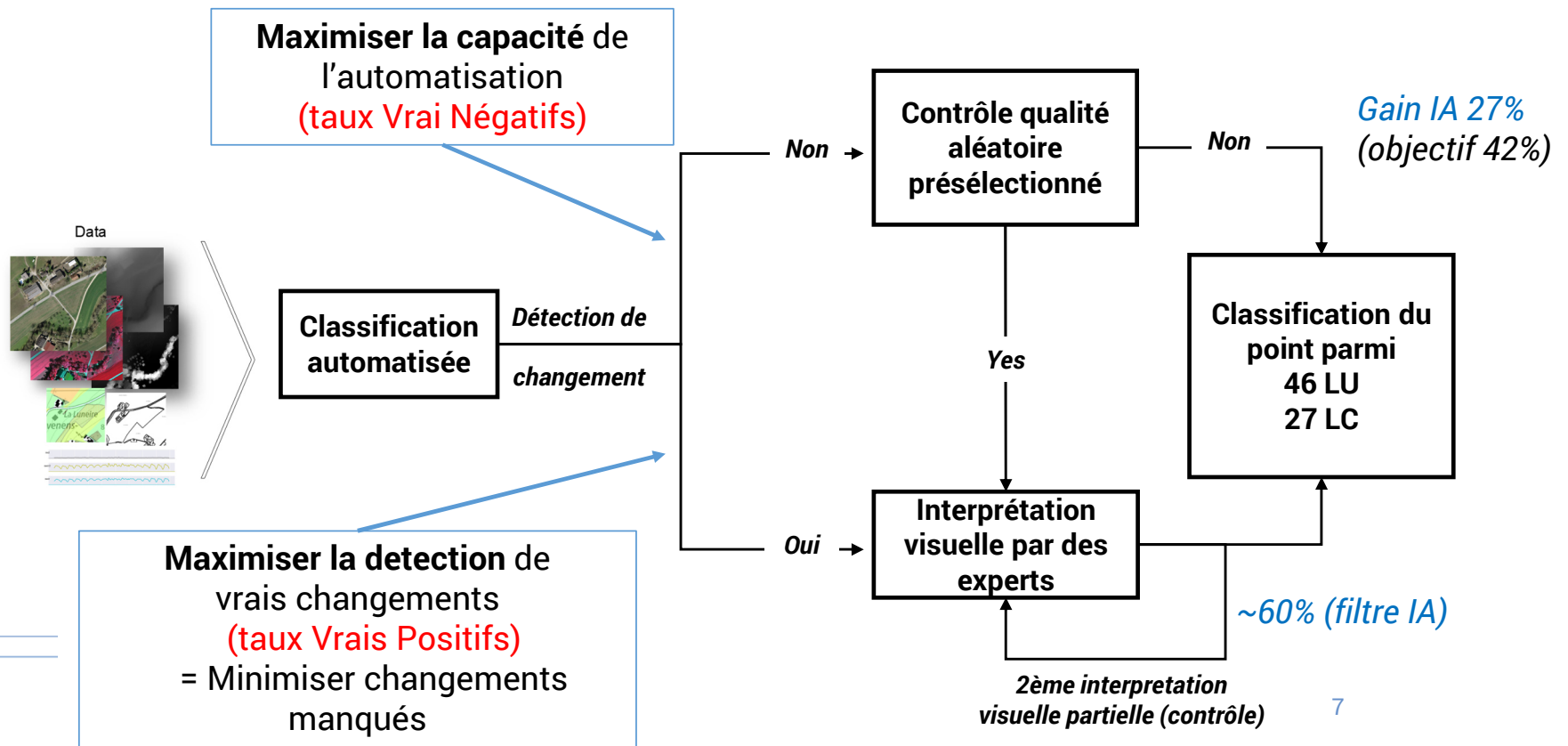
Vorhersagen, die auf anderen als den gelernten Daten basieren

Alignement temporel des données auxiliaires

Zeitliche Angleichung von Hilfsdaten

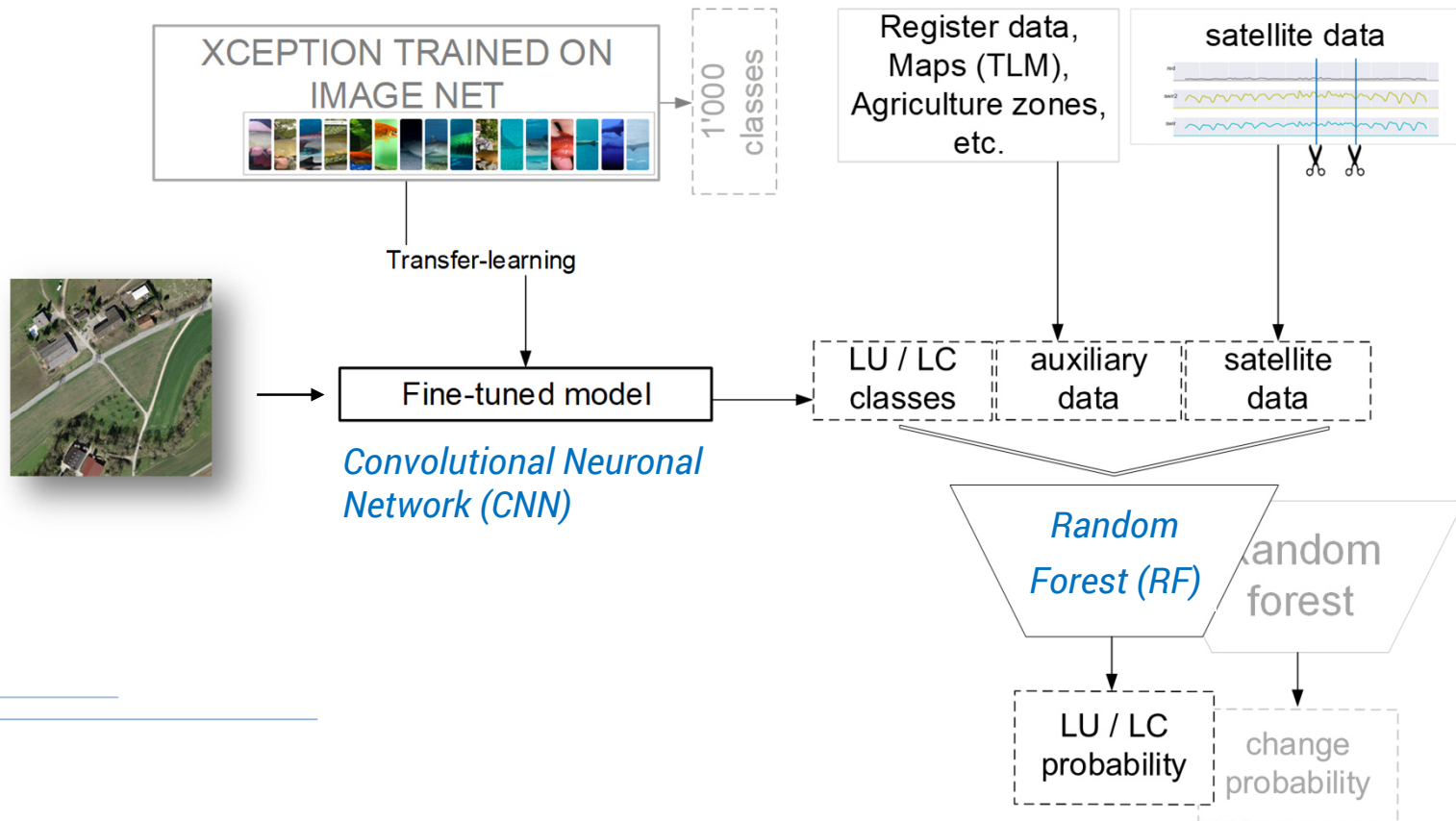
Solutions

Automatisation intégrée au processus d'interprétation *In den Interpretationsprozess integrierte Automatisierung*



Solutions

Modèle ADELE en production / *ADELE-Modell in Produktion*



Solutions

Recours à différents types de données auxiliaires *Verwendung verschiedener Arten von Hilfsdaten*

	<i>Mise à jour annuelle</i>	<i>Mise à jour pluriannuelle</i>
<i>Données vectorielles</i>	Mensuration officielle Surfaces d'utilisation agricole swissTLM3D (swisstopo)	Régions biogéographiques CH (OFEV) Zones à bâtir en Suisse harmonisées (ARE, cantons) Limites de zones agricoles en Suisse (OFAG)
<i>Données raster</i>	SWISSIMAGE RS (swisstopo) Données satellites (Landsat) Modèle d'altitude de la végétation (WSL)	swissALTI3D (swisstopo)

Résultats

Exemple de prédiction vérifié *Beispiel einer verifizierten Vorhersage*

LU 304: Surfaces forestières devastées/ LC 21: Végétation herbacée



2014



2020

Prediction	Result	%
Change	Yes	99
LU	304	64
LC	31 21	31 24

LU/LC pas automatisé

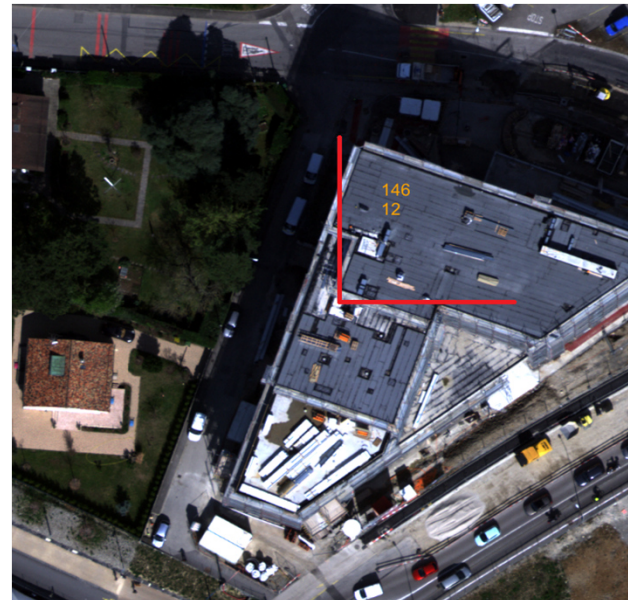
Résultats

Exemple de prédiction vérifié *Beispiel einer verifizierten Vorhersage*

LU 146: Chantiers / LC 12: Bâtiments



2012



2020

Prediction	Result	%
Change	Yes	98
LU	146	87
LC	12	58
	11	40

LU/LC pas automatisé

Résultats

Exemple de prédiction vérifié *Beispiel einer verifizierten Vorhersage*

LU 108: Aire de bât. non déterminés / LC 11: Surfaces compactées



2012



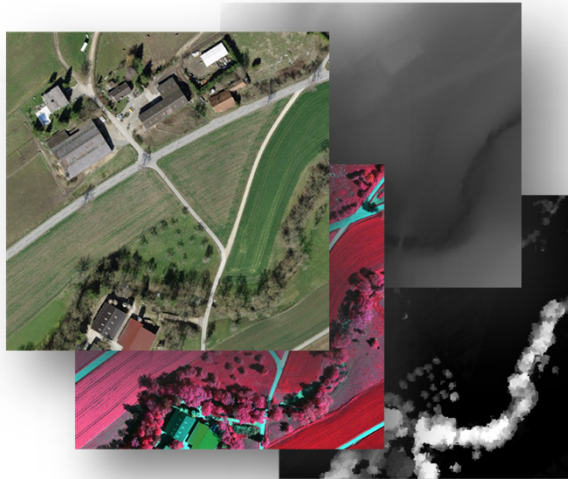
2020

Prediction	Result	%
Change	No	97
LU	108 107	36 18
LC	11	86

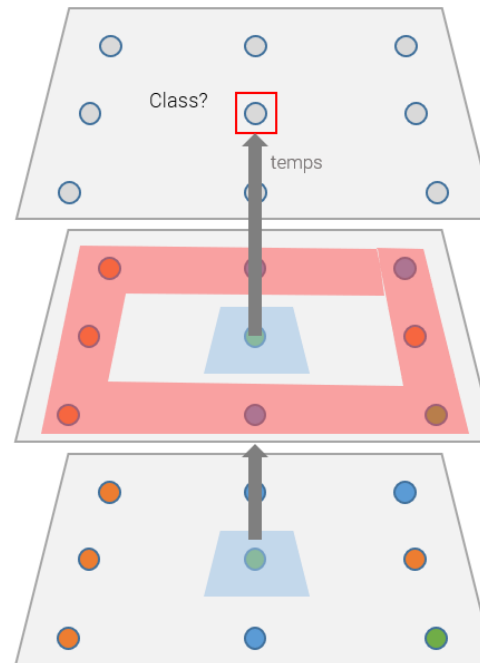
LU/LC pas automatisé

Développements

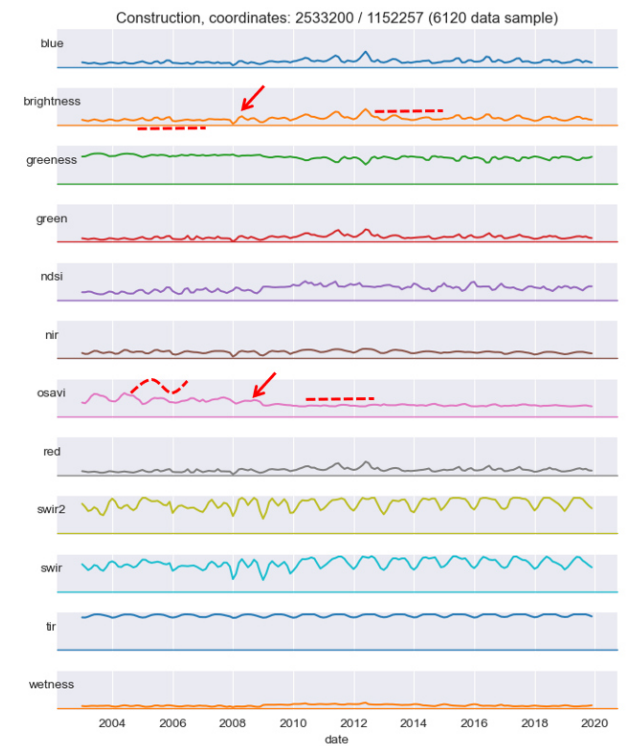
Image synthétique 6 canaux
6-Kanal synthetisches Bild



Points de voisinage et passés
Nachbarschafts- und vergangene Punkte



Archives satellite
Satellitenarchiv





Leçons retenues

Le **potentiel de diminution de la charge** de travail d'interprétation visuelle est important, mais requiert un **coût élevé** pour la mise en œuvre et l'exploitation.

Das Potenzial zur Verringerung des Arbeitsaufwands bei der visuellen Interpretation ist beträchtlich, erfordert jedoch hohe Kosten für die Implementierung und den Betrieb.

L'**automatisation partielle** par l'IA permet au système de s'améliorer au fil du temps et de maximiser la précision de l'interprétation.

Die Teilautomatisierung durch KI ermöglicht es dem System, sich im Laufe der Zeit zu verbessern und die Interpretationsgenauigkeit zu maximieren.



Leçons retenues

De **nouveaux produits issus** de l'IA sont possibles, avec des caractéristiques différentes (résolution, fréquence, qualité).

Neue KI-Produkte, mit unterschiedlichen Charakteristiken, sind möglich (Auflösung, Frequenz, Qualität).

L'approvisionnement des **données**, le contrôle qualité, leur alignement et leur stockage consomment beaucoup de ressources et sont à **planifier longtemps en avance**.

Datenbeschaffung, die Qualitätskontrolle, ihre Angleichung und Speicherung sind ressourcenintensiv und müssen weit im Voraus geplant werden.



Actualités OFS (07.09.2023) «*Recours à l'intelligence artificielle pour la production de la statistique de la superficie de l'OFS*»¹



geostat@bfs.admin.ch

Aktuell BFS (07.09.2023) «Künstliche Intelligenz: Erster Einsatz in der Arealstatistik»¹