



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*

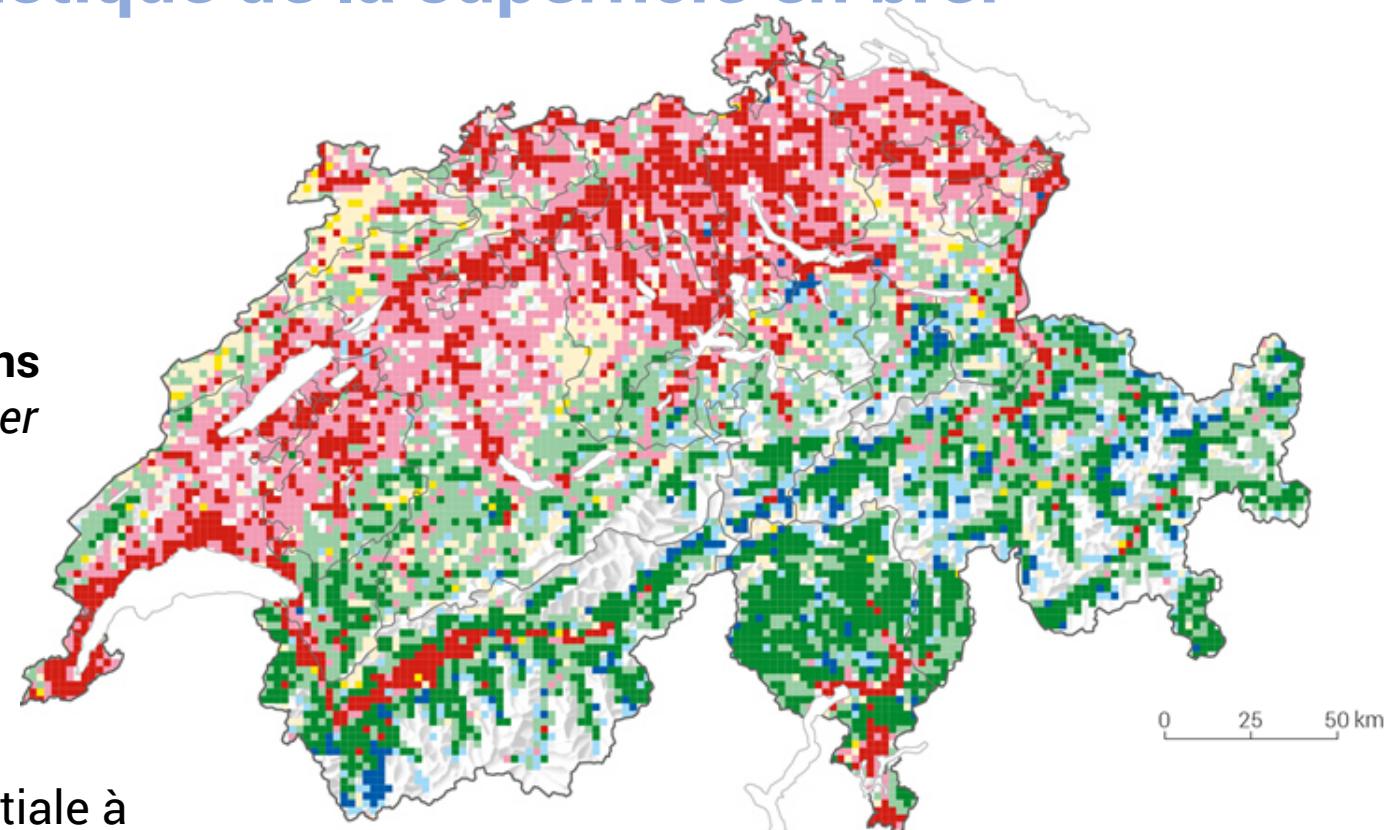
27 classes de couverture

*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  
faisabilité<sup>1</sup>



2018-2019  
Développement du  
prototype ADELE<sup>1</sup>



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



Juillet 2021  
Validation du  
transfert en  
production<sup>1</sup>

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

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»<sup>1</sup>

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*

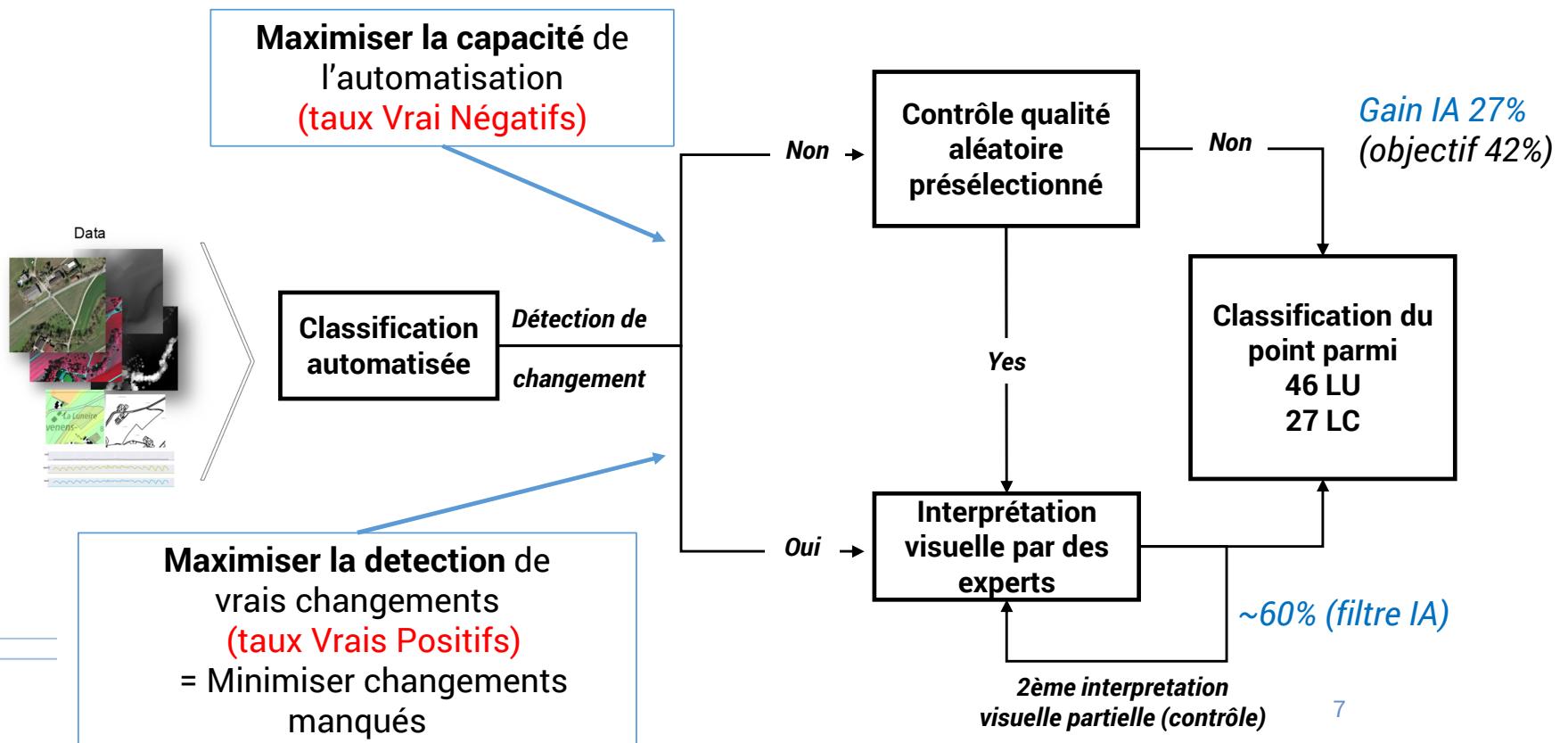
Compensation de l'asymétrie de la fréquence des catégories  
*Kompensation der Asymmetrie der Häufigkeit von Kategorien*

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*

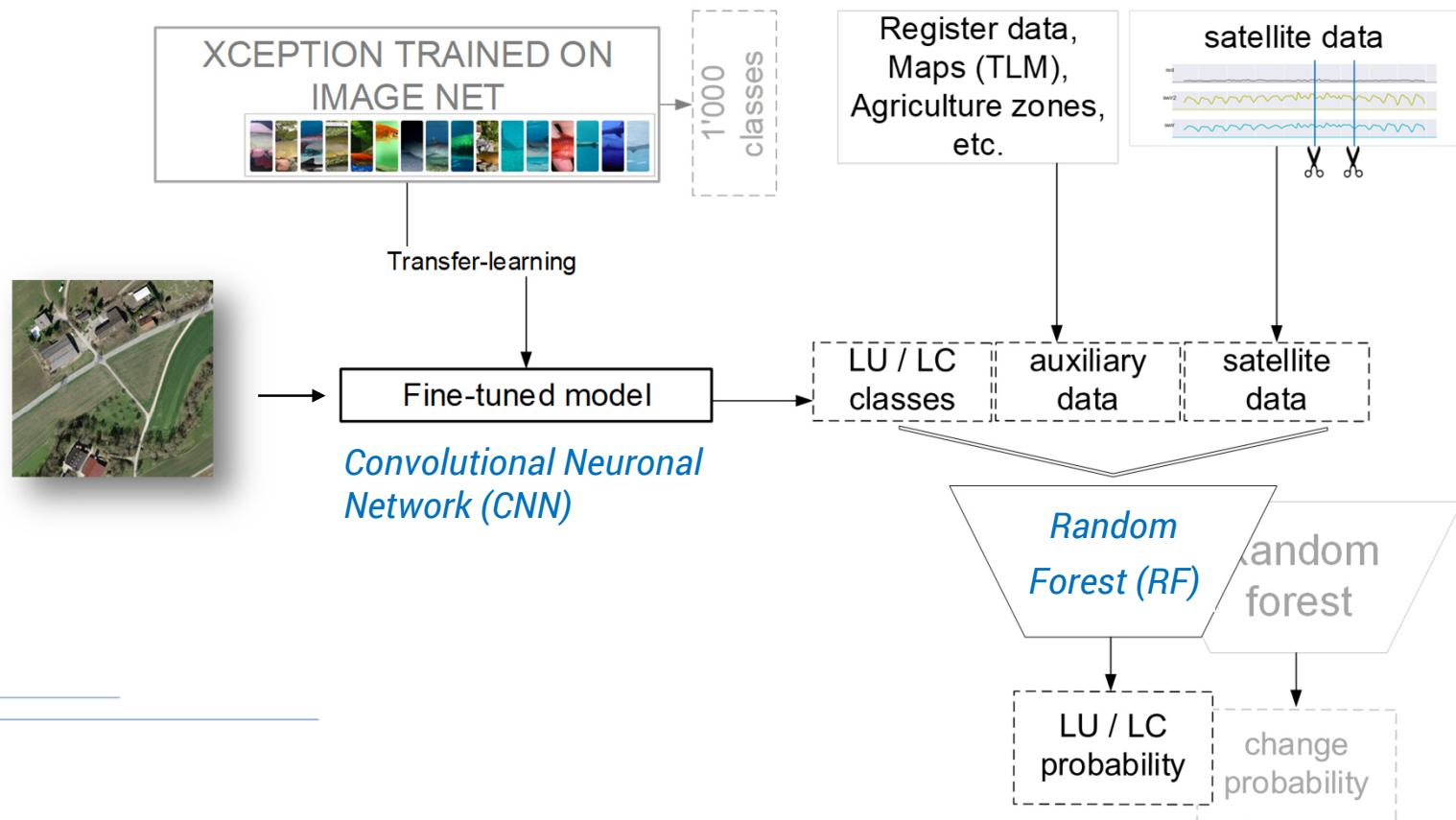
# Solutions

## 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 dévastées/ LC 21: Végétation herbacée



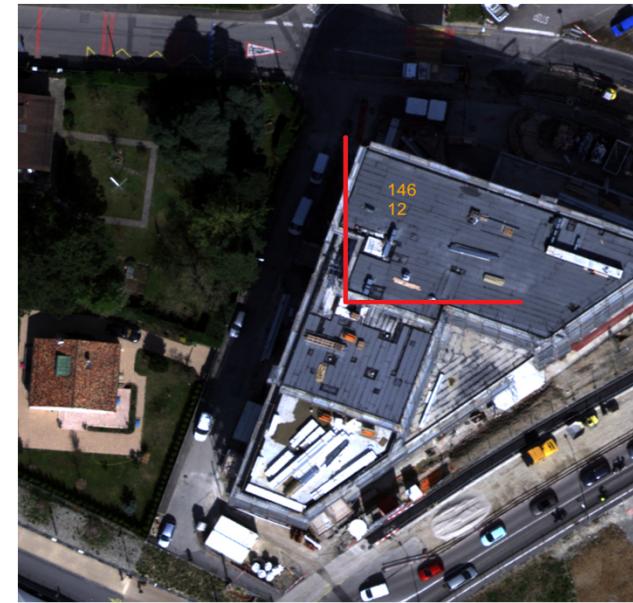
Prediction	Result	%
Change	Yes	99
LU	304	64
LC	31 21	31 24

LU/LC pas automatisé

# Résultats

Exemple de prédition vérifié  
*Beispiel einer verifizierten Vorhersage*

LU 146: Chantiers / LC 12: Bâtiments



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

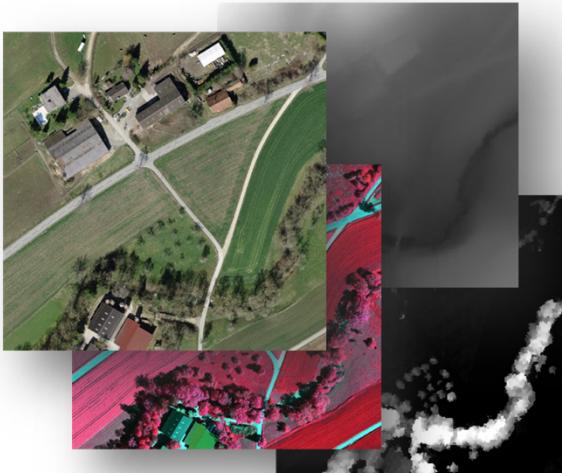


Prediction	Result	%
Change	No	97
LU	108	36
	107	18
LC	11	86

LU/LC pas automatisé

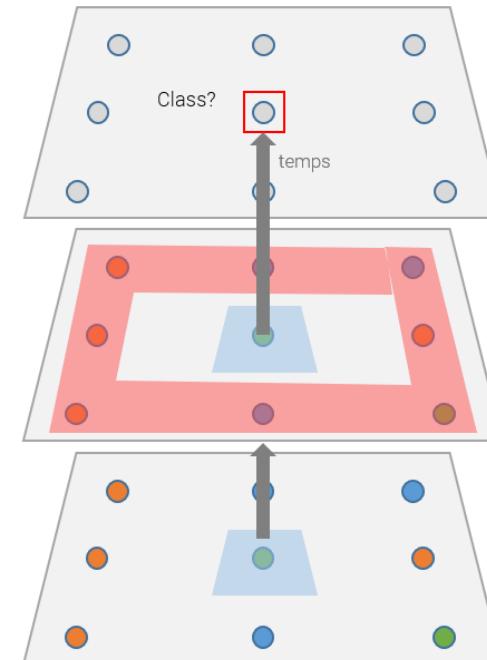
# Développements

Image synthétique 6 canaux  
6-Kanal synthetisches Bild

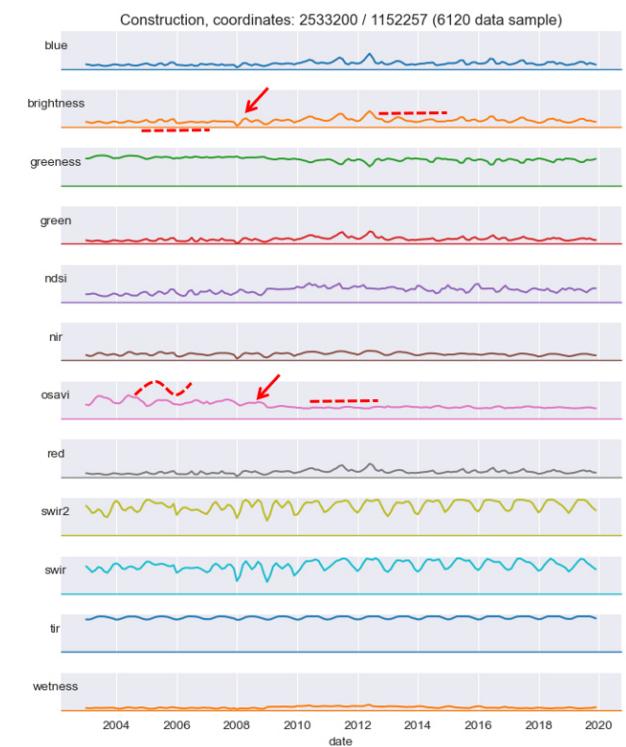


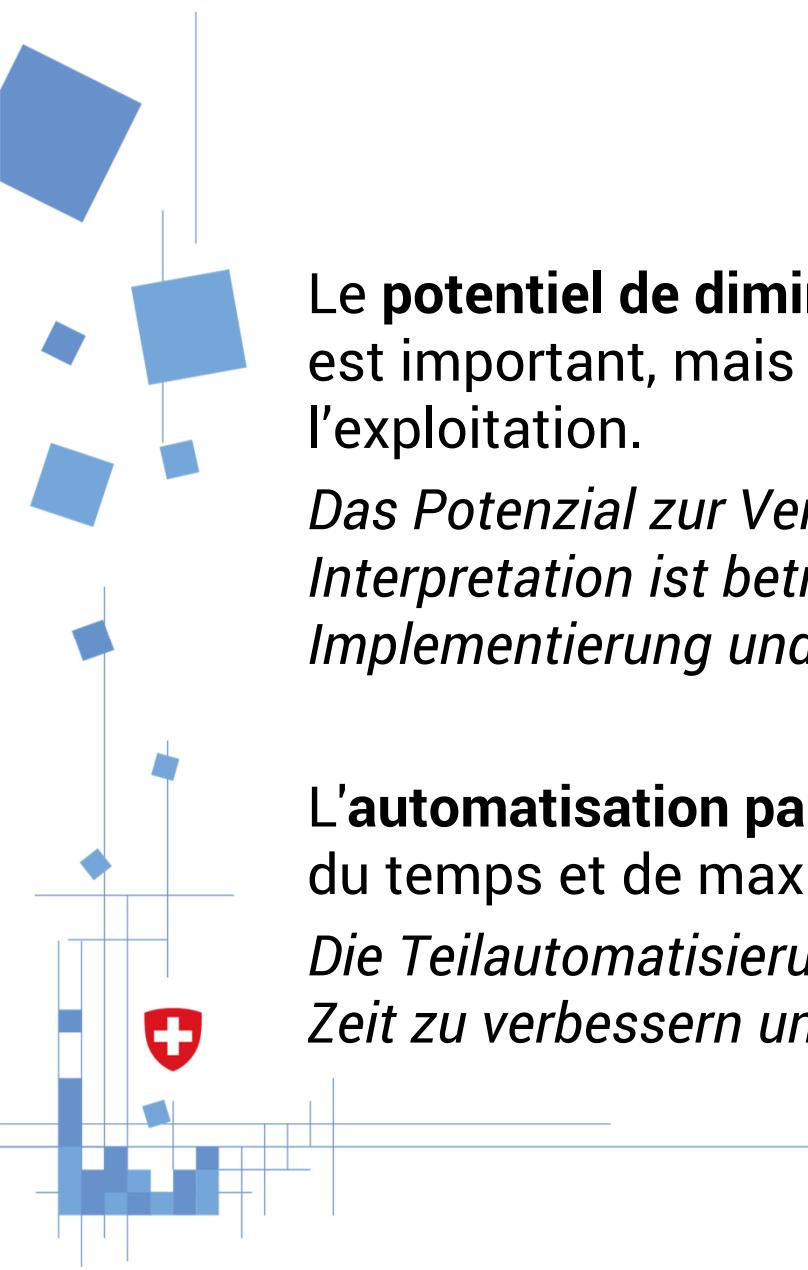
13

Points de voisinage et passés  
Nachbarschafts- und vergangene Punkte



Archives satellite  
Satellitenarchiv





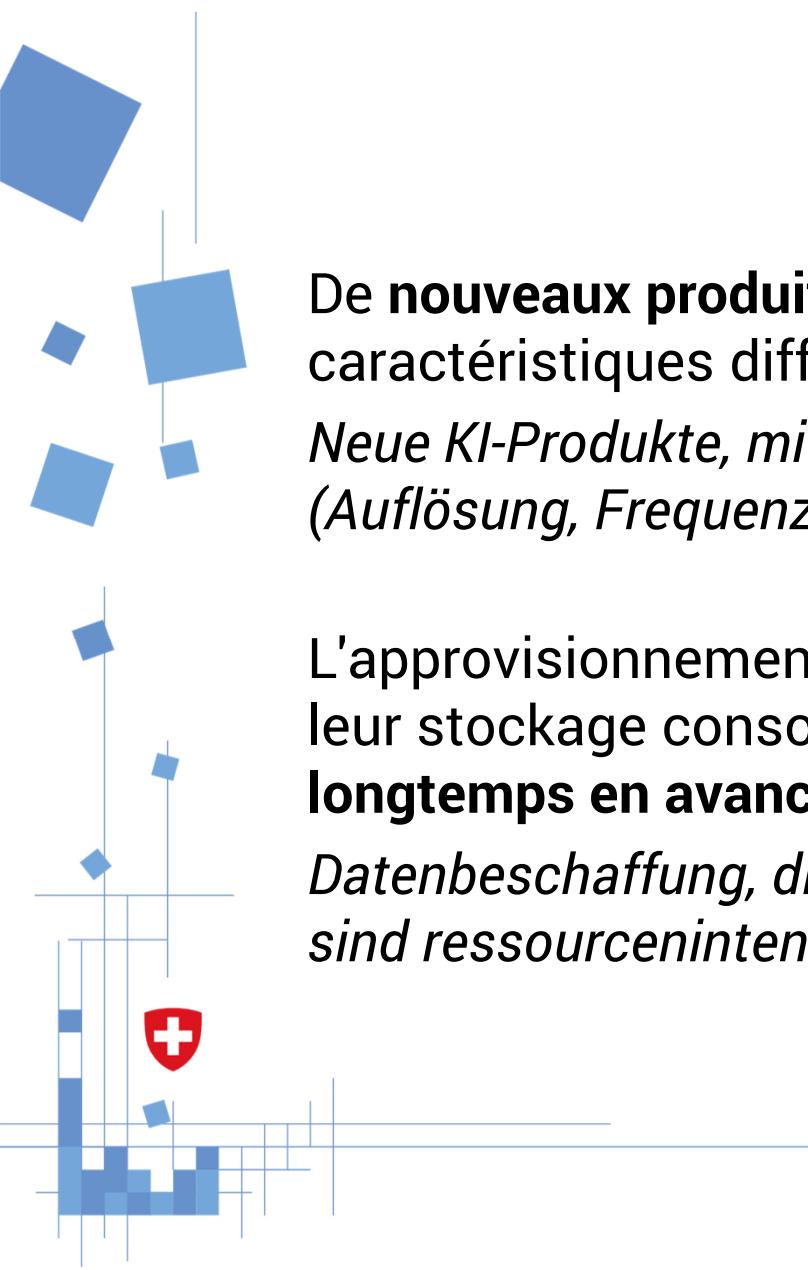
## Leçons retenues

**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.*



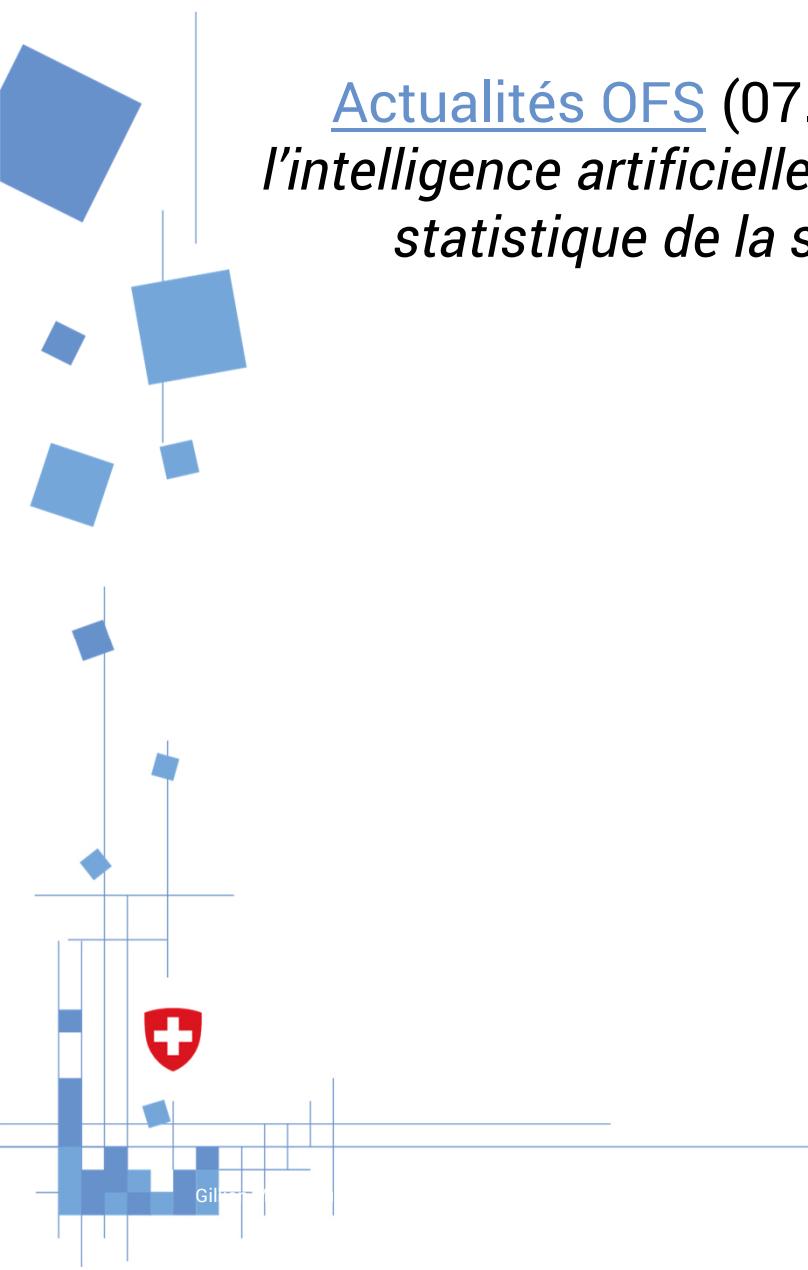
## Leçons retenues

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»<sup>1</sup>



geostat@ bfs.admin.ch

## Aktuell BFS (07.09.2023) «Künstliche Intelligenz: Erster Einsatz in der Arealstatistik»<sup>1</sup>

1: [Intelligence artificielle: première utilisation dans la statistique de la superficie | Office fédéral de la statistique \(admin.ch\)](#)