

Colloque « Dynamique des Activités Humaines en mer et Planification de l'Espace Maritime »

Nantes - 05 juin 2023



MACUMBA

MODÉLISATION DES ACTIVITÉS ET USAGES
MARITIMES DANS LE BASSIN D'ARCACHON

Fred Audard*, Kimberley Cloirec*, Cyril Tissot*, Ingrid Peuziat*, Nicolas Lecorre*, Caroline Bontet •, Damien Le Guyader °, Léa Letassey*, Nina Bouchain*

* UMR 6554 LETG BREST CNRS - Littoral, Environnement, Télédétection et Géomatique

• Parc Naturel Marin du Bassin d'Arcachon, Office Français de la Biodiversité

° Geo4Seas

PROGRAMME DE CONNAISSANCE ET SUIVI DE LA FRÉQUENTATION MARITIME

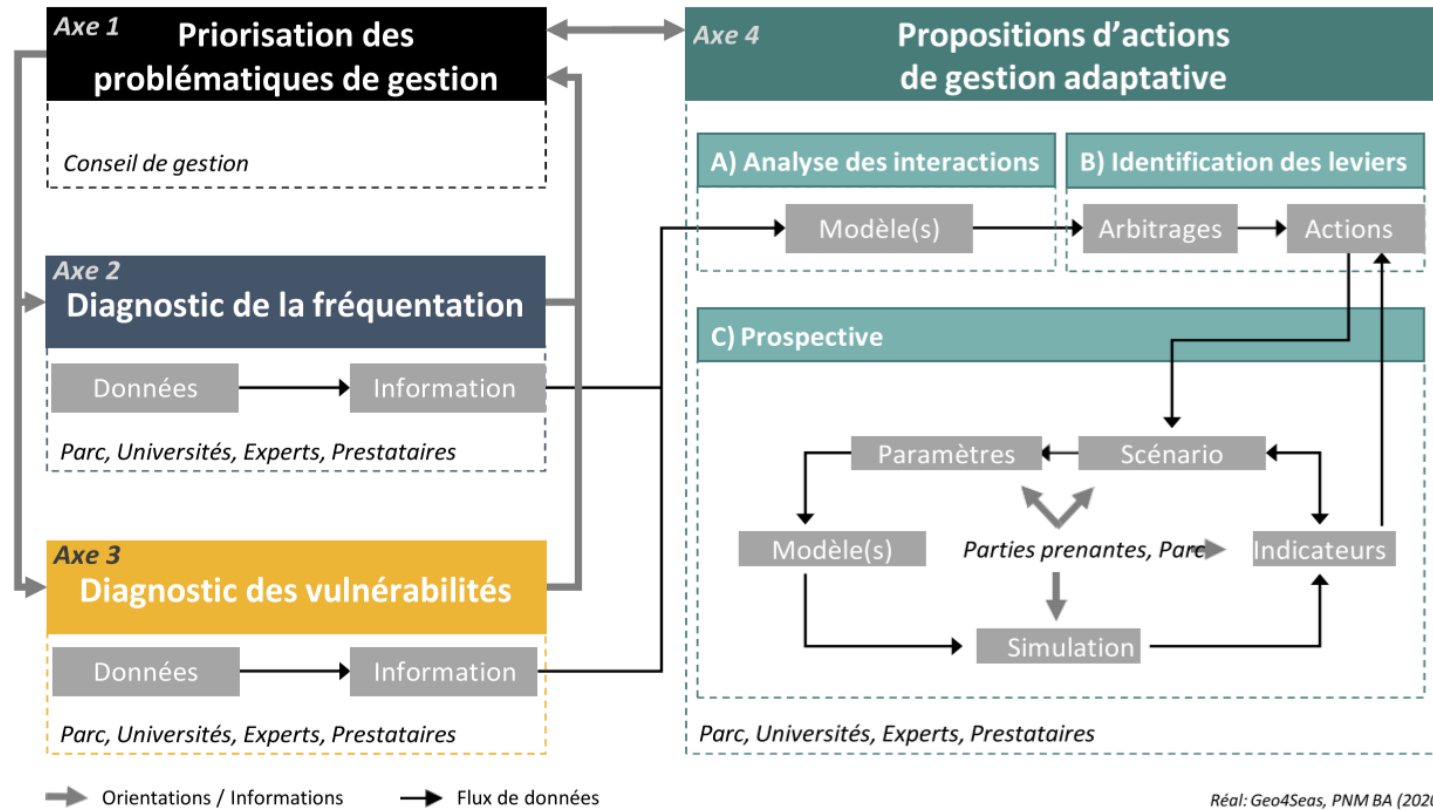


Figure 1 - Axes du programme de connaissance et suivi de la fréquentation maritime du Bassin d'Arcachon (Geo4Seas, PNM BA 2020)

PROGRAMME DE CONNAISSANCE ET SUIVI DE LA FRÉQUENTATION MARITIME

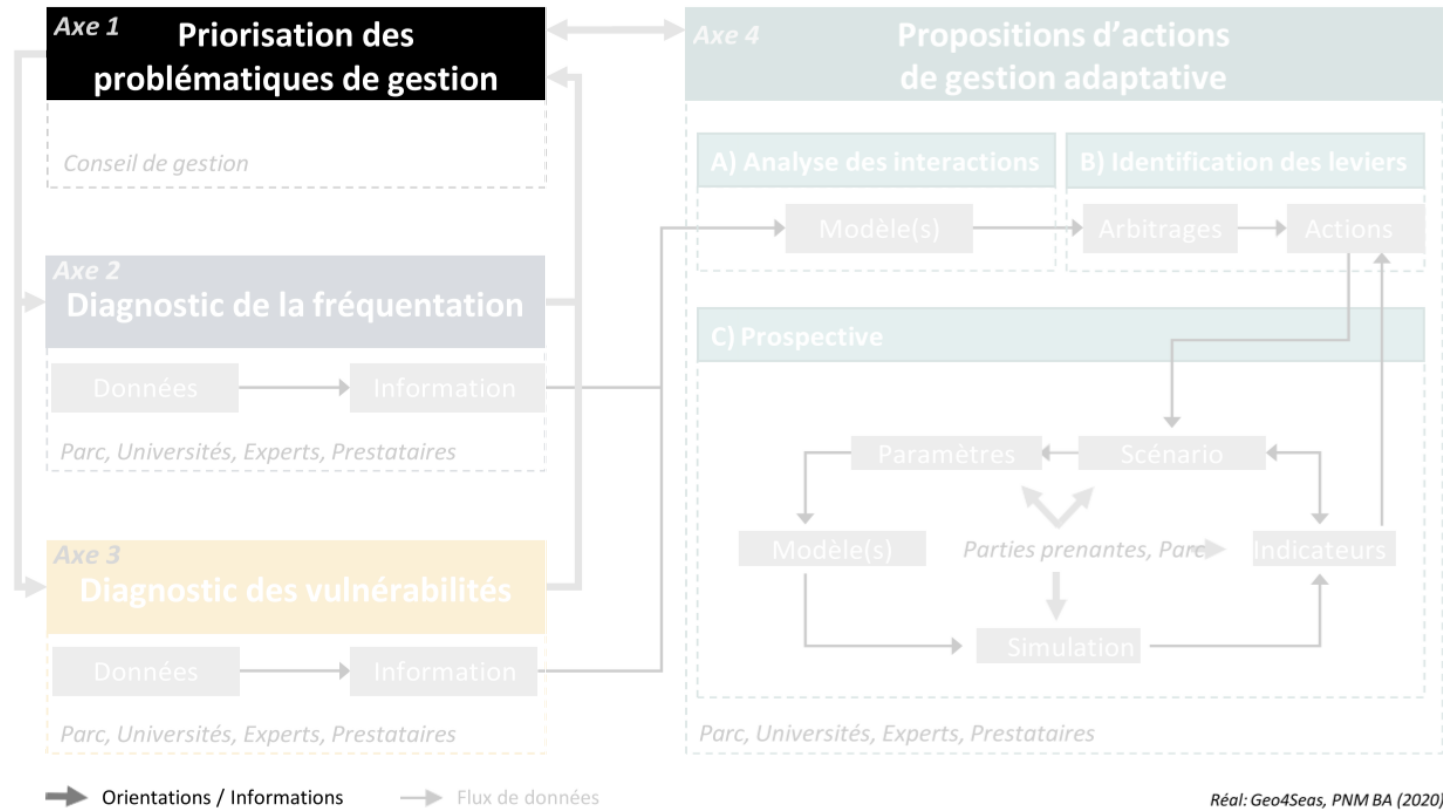


Figure 1 - Axes du programme de connaissance et suivi de la fréquentation maritime du Bassin d'Arcachon (Geo4Seas, PNM BA 2020)

PROGRAMME DE CONNAISSANCE ET SUIVI DE LA FRÉQUENTATION MARITIME

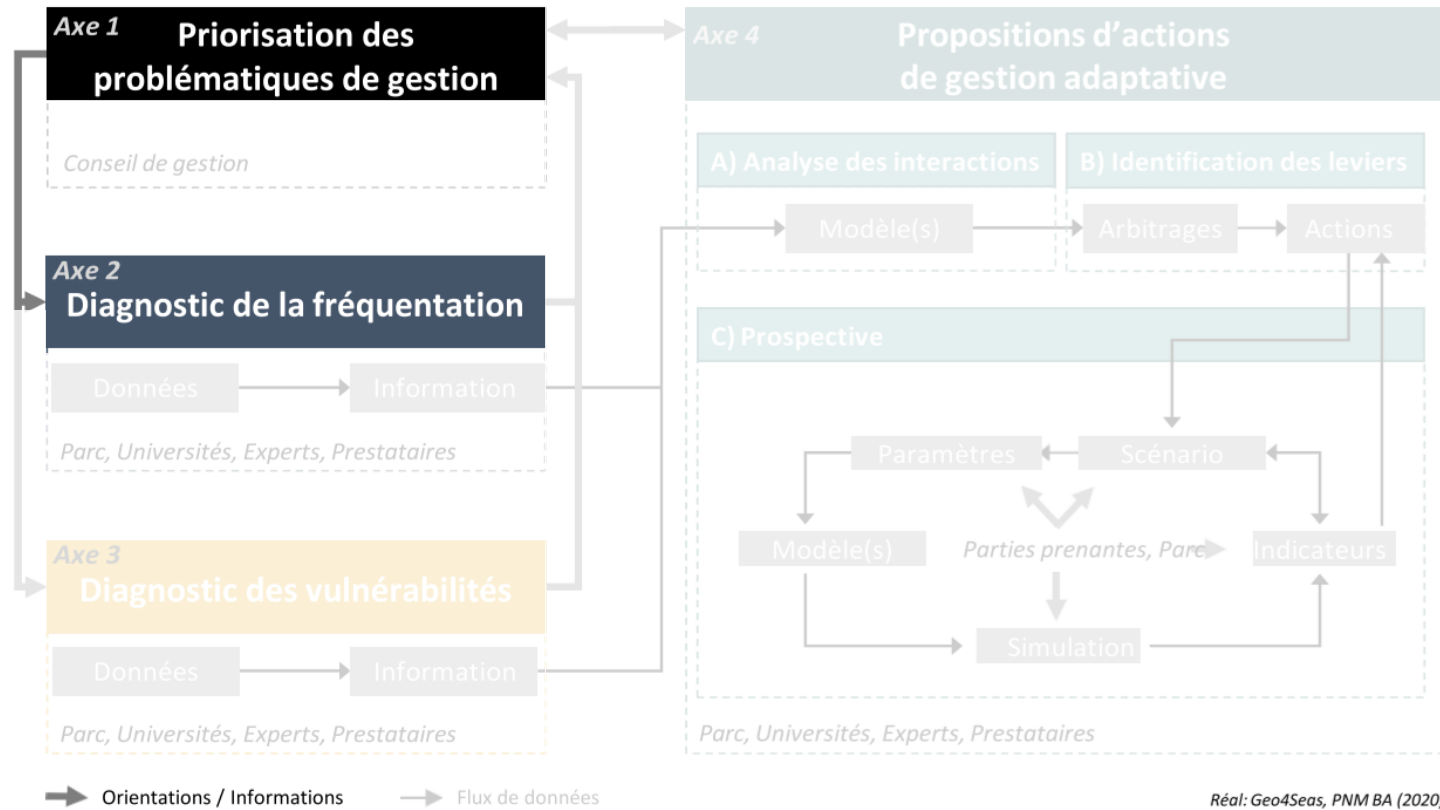


Figure 1 - Axes du programme de connaissance et suivi de la fréquentation maritime du Bassin d'Arcachon (Geo4Seas, PNM BA 2020)

PROGRAMME DE CONNAISSANCE ET SUIVI DE LA FRÉQUENTATION MARITIME

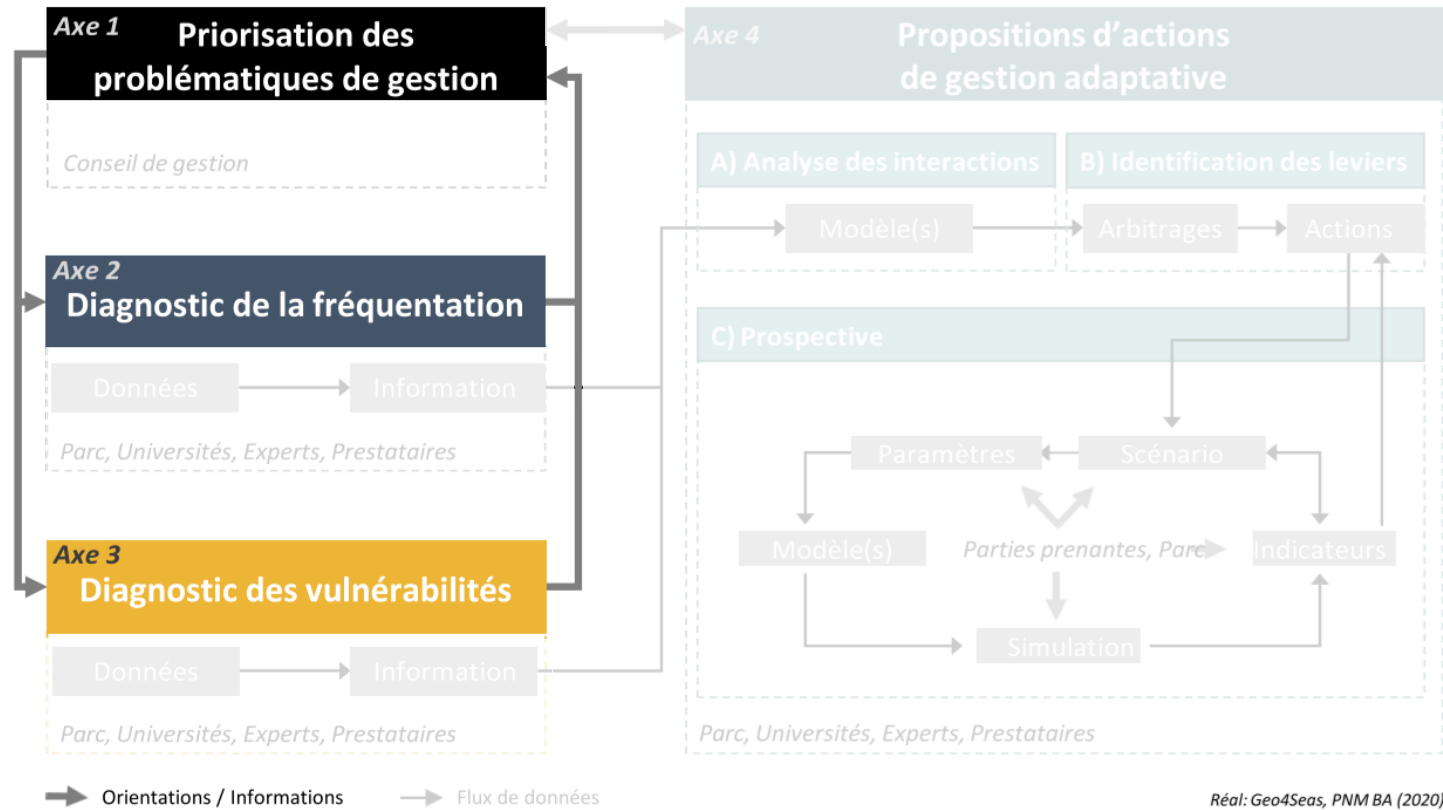


Figure 1 - Axes du programme de connaissance et suivi de la fréquentation maritime du Bassin d'Arcachon (Geo4Seas, PNM BA 2020)

PROGRAMME DE CONNAISSANCE ET SUIVI DE LA FRÉQUENTATION MARITIME

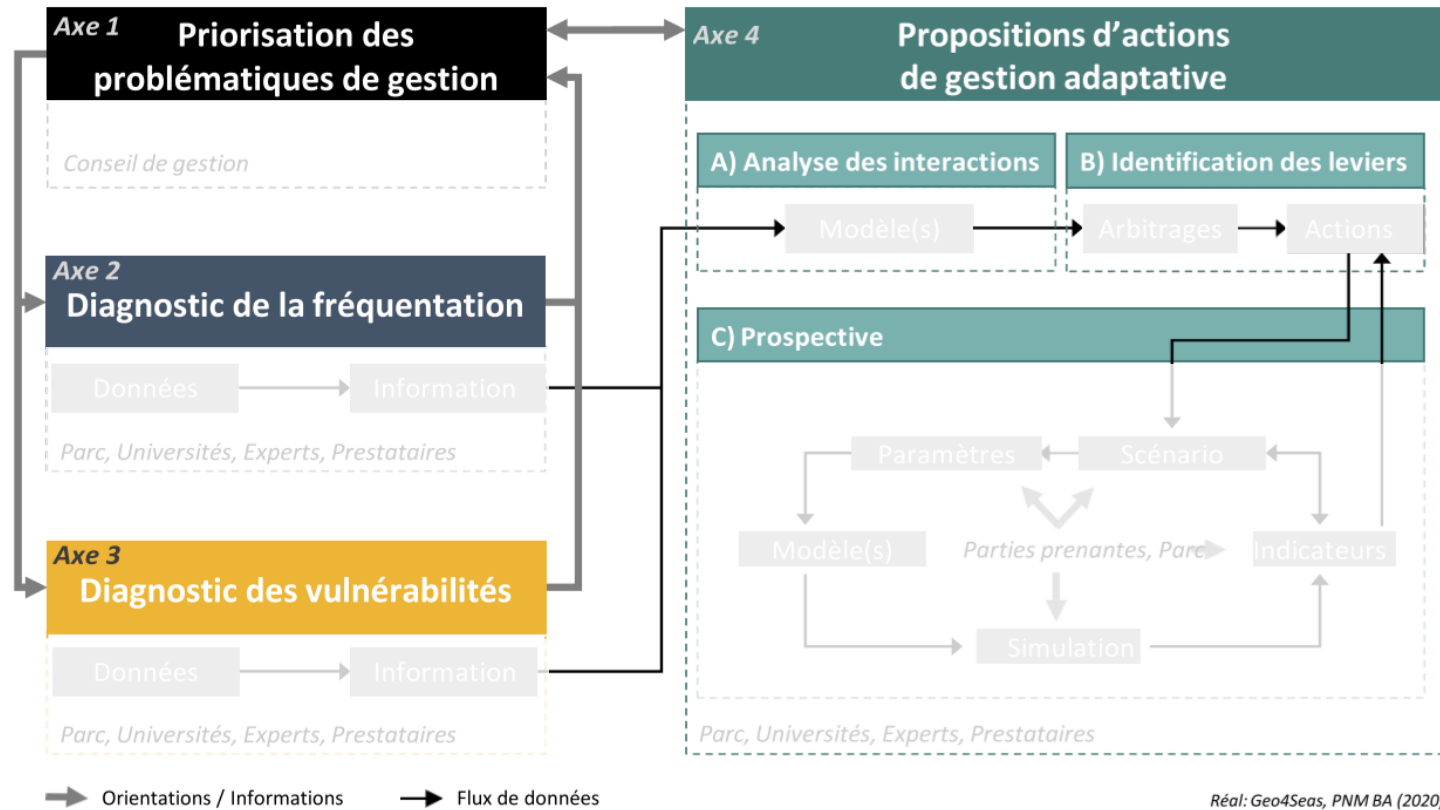


Figure 1 - Axes du programme de connaissance et suivi de la fréquentation maritime du Bassin d'Arcachon (Geo4Seas, PNM BA 2020)

OBJECTIFS

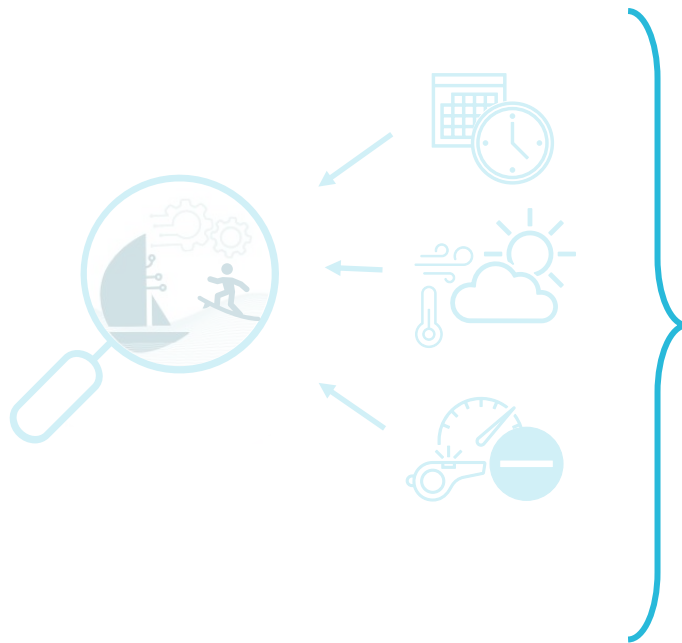
MODÉLISER POUR ...

COMPRENDRE



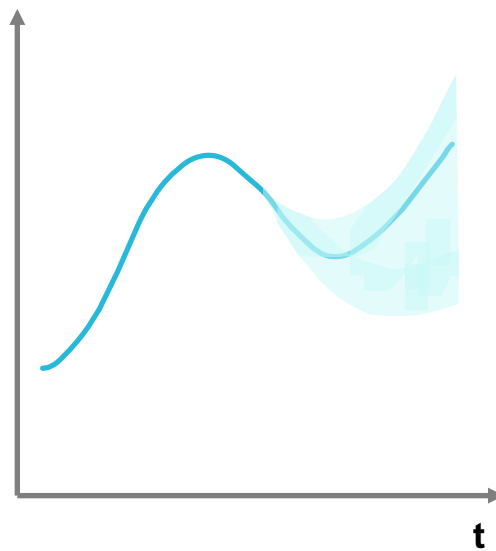
MODÉLISER POUR ...

COMPRENDRE



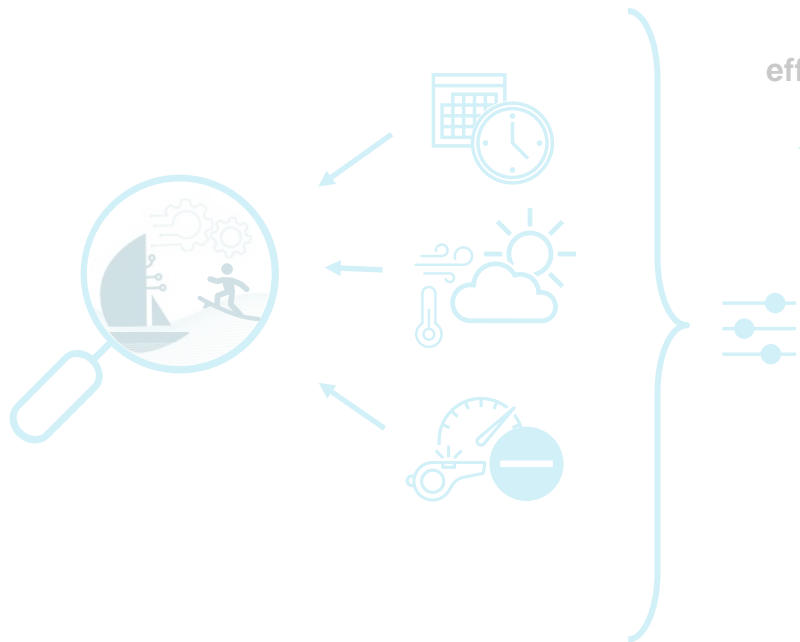
PRÉDIRE

effectif

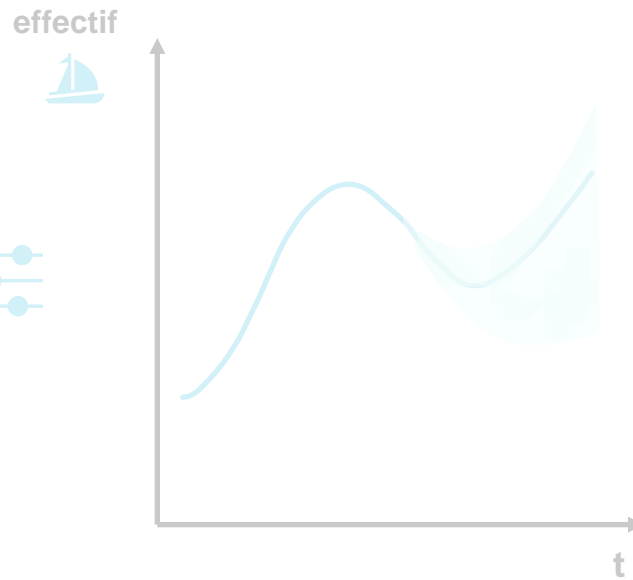


MODÉLISER POUR ...

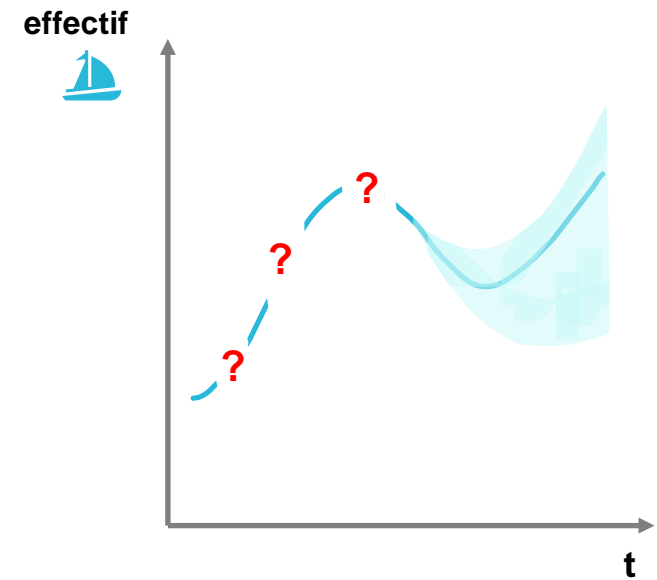
COMPRENDRE



PRÉDIRE



EXTRAPOLER

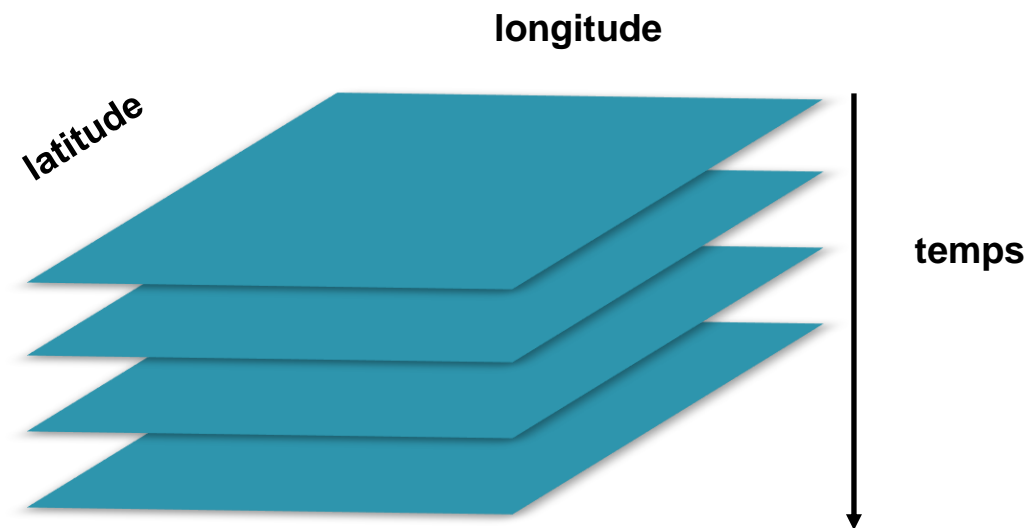


MODÉLISER POUR ...

COMPRENDRE



LE TOUT DANS DES DIMENSIONS SPATIALES ET TEMPORELLES

RAPOLER








SELON DES FACTEURS EXPLICATIFS, QUELLE FRÉQUENTATION ?

**Analyse de fréquentation du
Parc Naturel Marin – Bassin d'Arcachon**

Activités

Sport de glisse Transport maritime

Plaisance Plagistes

Pêche en mer Pêche à pieds

Toutes activités

Conditions de marée

Coefficient de marée

Heure de marée haute

Etat de mer

Conditions météorologiques

Vitesse moyenne du vent

Facteurs temporels

Semaine

Week-end

Jour férié

Vacances zone A

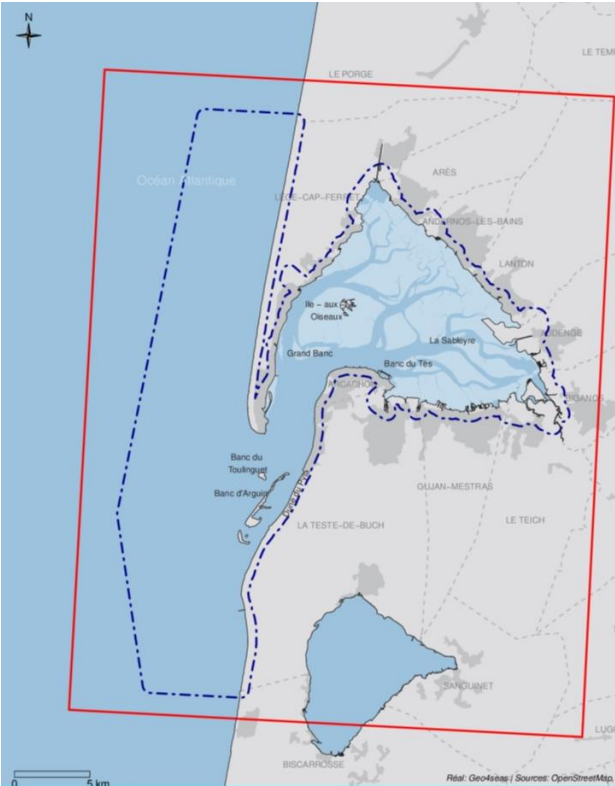
Vacances zone B

Vacances zone C

Vacances toutes zones

Hors vacances

Evènement exceptionnel





PÉRENNISATION

DONNÉES MOBILISÉES

DIVERSITÉ DE SOURCES

SOURCE DE DONNÉES	Date
■ AIS	2021
■ Campagnes aériennes	2021, 2023
X Comptages RESOBLO	2022
■ Enquêtes qualitatives RESOBLO	Juil.-Déc. 2021
■ Diagnostic Analyse risque Pêche	2021
X Diagnostic Socio-économique Pêche Récréative	2022
X Données SPATIONAV	continu
X Enquêtes et études de fréquentation de partenaires locaux	-
■ Enquêtes ménages-déplacements de l'aggl. Bordeaux	2009, 2017 ~2019

LEGENDE

- Acquis
- En cours d'acquisition
- X Manquantes

DIVERSITÉ DE SOURCES

GRANULARITÉ

SOURCE DE DONNÉES	Date	R _T	E _S
■ AIS	2021		
■ Campagnes aériennes	2021, 2023		
X Comptages RESOBLO	2022		
■ Enquêtes qualitatives RESOBLO	Juil.-Déc. 2021		
■ Diagnostic Analyse risque Pêche	2021		
X Diagnostic Socio-économique Pêche Récréative	2022		
X Données SPATIONAV	continu		
X Enquêtes et études de fréquentation de partenaires locaux	-		
■ Enquêtes ménages-déplacements de l'aggl. Bordeaux	2009, 2017 ~2019		

Résolution temporelle
Emprise spatiale

LEGENDE

■ Acquis	Continue	Partielle
■ En cours d'acquisition		
X Manquantes		

DIVERSITÉ DE SOURCES

GRANULARITÉ

COMPLÉMENTARITÉ

REPRESENTATIF DE LA FREQUENTATION ?

SOURCE DE DONNÉES	Date	R _T	E _S	Pêche	Plaisance	Passagers	Sports Glisse
■ AIS	2021			Non recensée			Non recensée
■ Campagnes aériennes	2021, 2023			Non recensée			Non recensée
X Comptages RESOBLO	2022			Non recensée	Non recensée	Non recensée	Non recensée
■ Enquêtes qualitatives RESOBLO	Juil.-Déc. 2021			Non recensée	Non recensée	Non recensée	Non recensée
■ Diagnostic Analyse risque Pêche	2021			Non recensée	Non recensée		
X Diagnostic Socio-économique Pêche Récréative	2022			Non recensée	Non recensée		
X Données SPATIONAV	continu			Non recensée			Non recensée
X Enquêtes et études de fréquentation de partenaires locaux	-			Non recensée			
■ Enquêtes ménages-déplacements de l'aggl. Bordeaux	2009, 2017 ~2019			Non recensée	Non recensée	Non recensée	Non recensée

LEGENDE

- Acquis
- En cours d'acquisition
- X Manquantes

- Continue
- Partielle

- Fréquentation
- Non recensée
- Non exhaustive
- Exhaustive

CAMPAGNE AÉRIENNE 2023



→ **EXTRAPOLATION** DES DONNÉES PARCELLAIRES

CAMPAGNE AÉRIENNE 2023

→ EXTRAPOLATION DES DONNÉES PARCELLAIRES



15 Images satellites submétriques PLEIADE

Résolution de 50 cm

-  planches 2 – 3 m
-  jet-ski / individus

13 Orthophotographies aériennes avec extension maximale → Parc

Résolution de 12 ou 15 cm

-  objets < 2m (reconnaissance + catégorisation)
-  individus



28 Images interprétées
(Intelligence Artificielle)

CAMPAGNE AÉRIENNE 2023

STRATÉGIE DE PLANIFICATION

STRATIFICATION TEMPORELLE

RESUME ORTHOS

	Vacances		Hors-vacances		tot. Ortho
	JT	JC	JT	JC	
Hiver	-	1	-	-	1
Printemps	1	1	2	1	5
Été	1	1	-	1	3
Automne	1	1	1	1	4
strat. WE/semaine	3	4	3	3	13
tot. Périodes	7		6		

RESUME PLEIADES

Hiver	1	février, novembre, décembre
Printemps	5	mars, avril, mai, juin
Été	4	juillet, août
Automne	2	septembre, octobre
tot.	12	

DIVERSITÉ DE COEF. DE MARÉE

8 vives-eaux → 4 précédant grandes marées
 → 1 grande marée

5 mortes-eaux

+



Comptages terrain

→ VALIDATION / CONTRÔLE

1ÈRE ÉTAPE DE MODÉLISATION

LES DONNÉES AIS (2021)



PROXY DE FRÉQUENTATION JOURNALIER

9 activités *

Nombre de passages cumulés

Nombre de bateaux différents

Longueur cumulée des trajectoires en km

*
Dragueur Police-Défense
Loisir Secours
Offshore Services-portuaires
Passager
Pêche

1ÈRE ÉTAPE DE MODÉLISATION



PROXY DE FRÉQUENTATION JOURNALIER

9 activités *

Nombre de passages cumulés

Nombre de bateaux différents

Longueur cumulée des trajectoires en km

LES DONNÉES AIS (2021)

FORMAT DES DONNÉES D'ENTRÉE

365 datacubes

9 bandes, résolution 100*100m

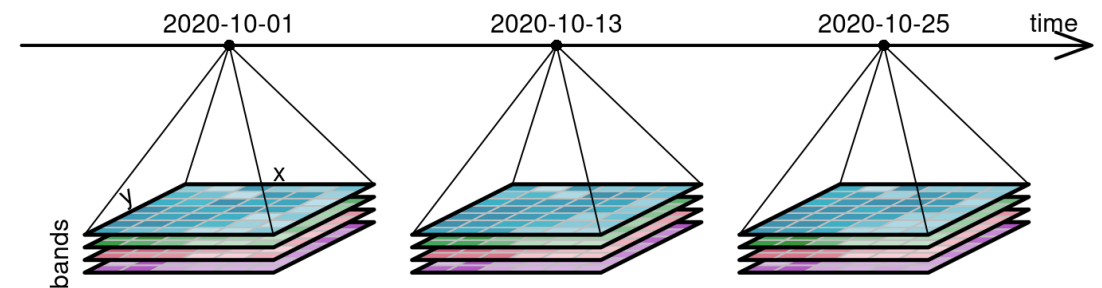


Figure 2 - Cube de données à 4 dimensions (Pebesma & Bivand, 2023)

UNE SÉLECTION DE CO-VARIABLES

► Variables temporelles

- *Strates semaines*
- *Saisons touristiques / solstices*
- *Vacances / hors vacances*
- *Evènements*

► Variables météorologiques

- *Mesures in situ*
- *Modèles prévisionnels*

► Variables océanographiques

- *Marée*
- *Bathymétrie*

► Variables accessibilité

- *Distance ports / cales*
- *Capacité de charge (ports / ZMELL)*

time			meteo			tide			access		
x_1	...	...	x_1	...	...	x_1	...	...	x_1	...	...

UNE SÉLECTION DE CO-VARIABLES

► Variables temporelles

- *Strates semaines*
- *Saisons touristiques / solstices*
- *Vacances / hors vacances*
- *Evènements*

► Variables météorologiques

- *Mesures in situ*
- *Modèles prévisionnels*

► Variables océanographiques

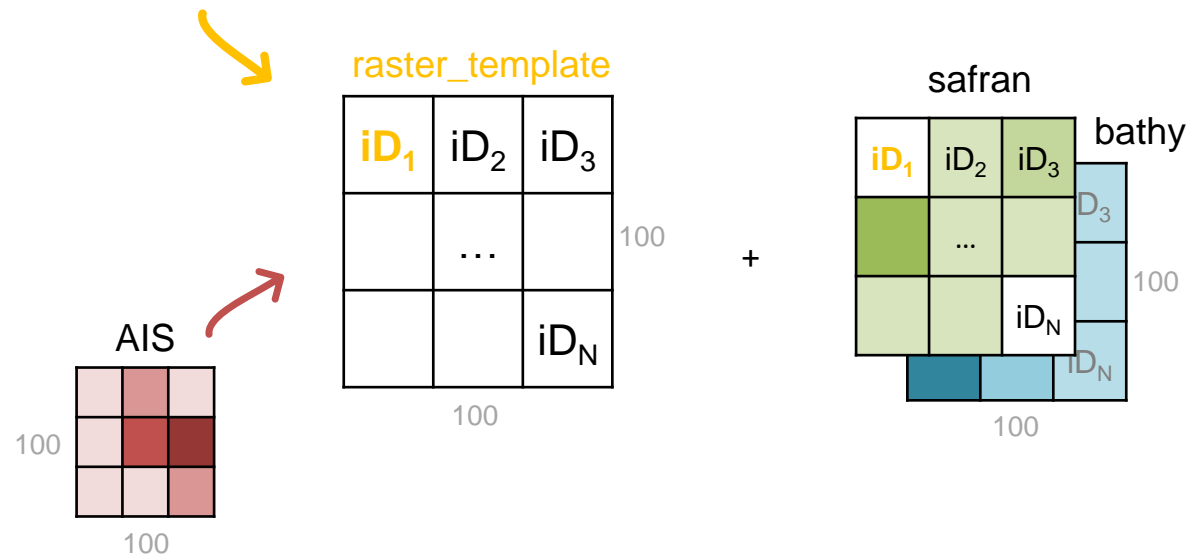
- *Marée*
- *Bathymétrie*

► Variables accessibilité

- *Distance ports / cales*
- *Capacité de charge (ports / ZMELL)*

APPARIEMENT DE DONNÉES

iD_cell	time			meteo			tide			access		
iD ₁	x ₁	...	...	x ₁	...	...	x ₁	...	...	x ₁	...	...



UNE SÉLECTION DE CO-VARIABLES

► Variables temporelles

- *Strates semaines*
- *Evènements*
- *Saisons touristiques / solstices*
- *Vacances / hors vacances*

► Variables météorologiques

- *Mesures in situ*
- *Modèles prévisionnels*

► Variables océanographiques

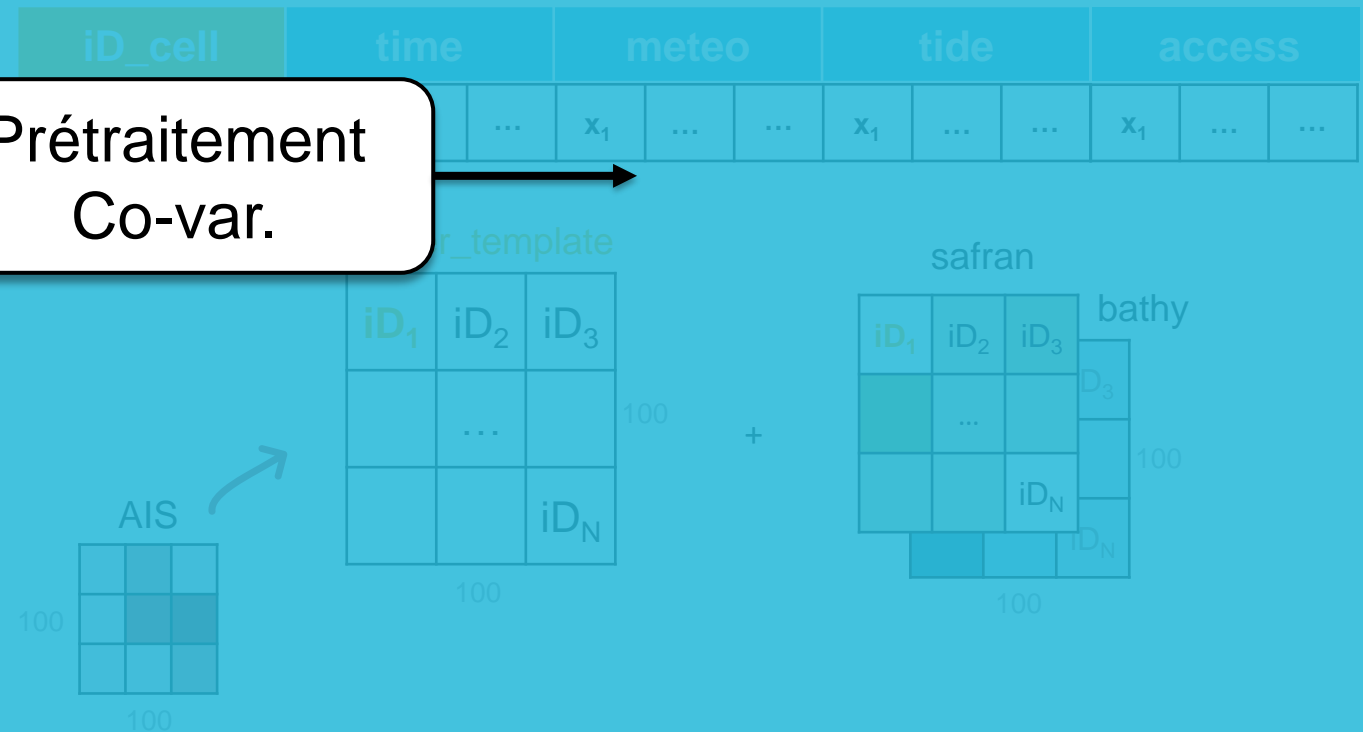
- *Marée*
- *Bathymétrie*

► Variables accessibilité

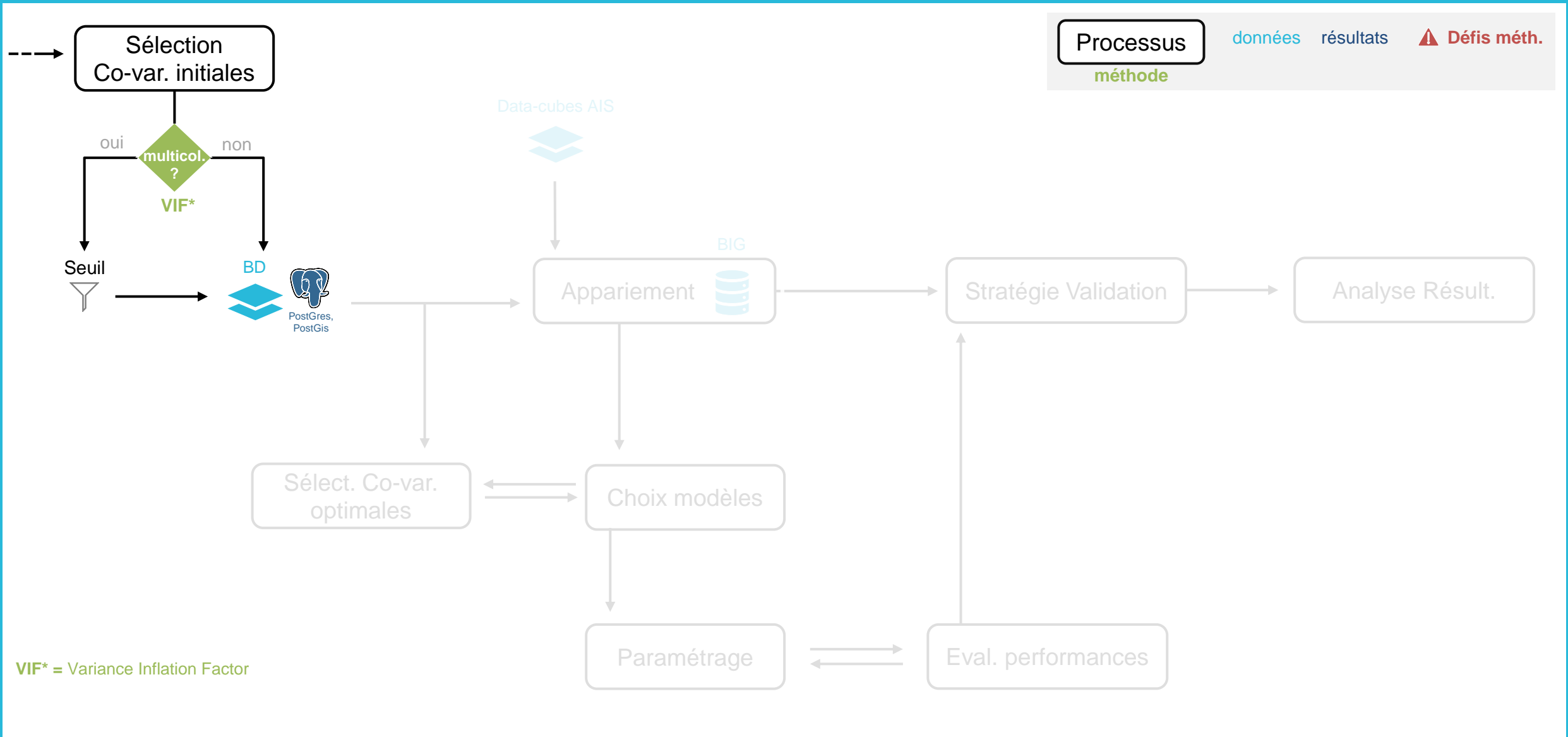
- *Distance ports / cales*
- *Capacité de charge (ports / ZMELL)*

APPARIEMENT DE DONNÉES

Prétraitement Co-var.



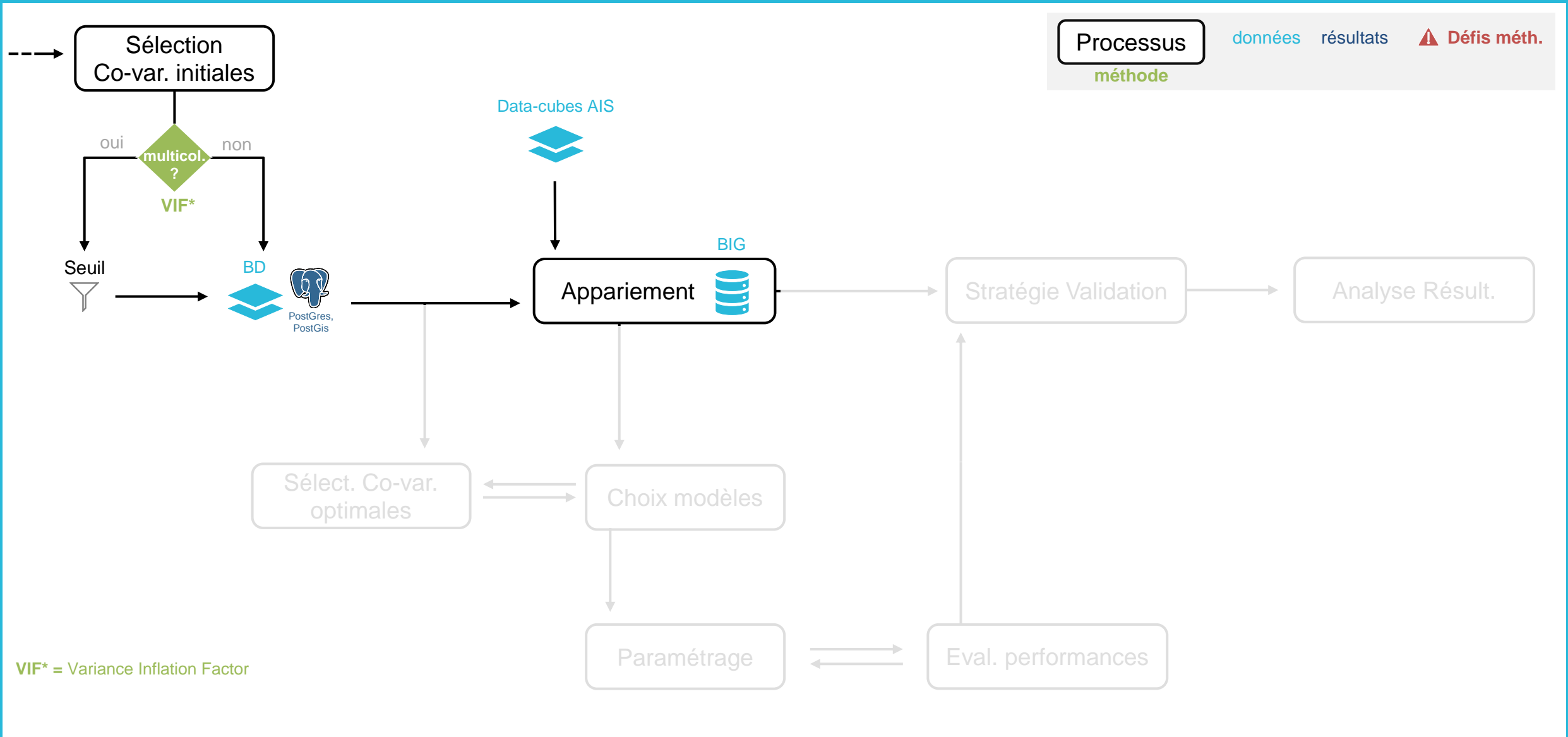
APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE



VIF* = Variance Inflation Factor

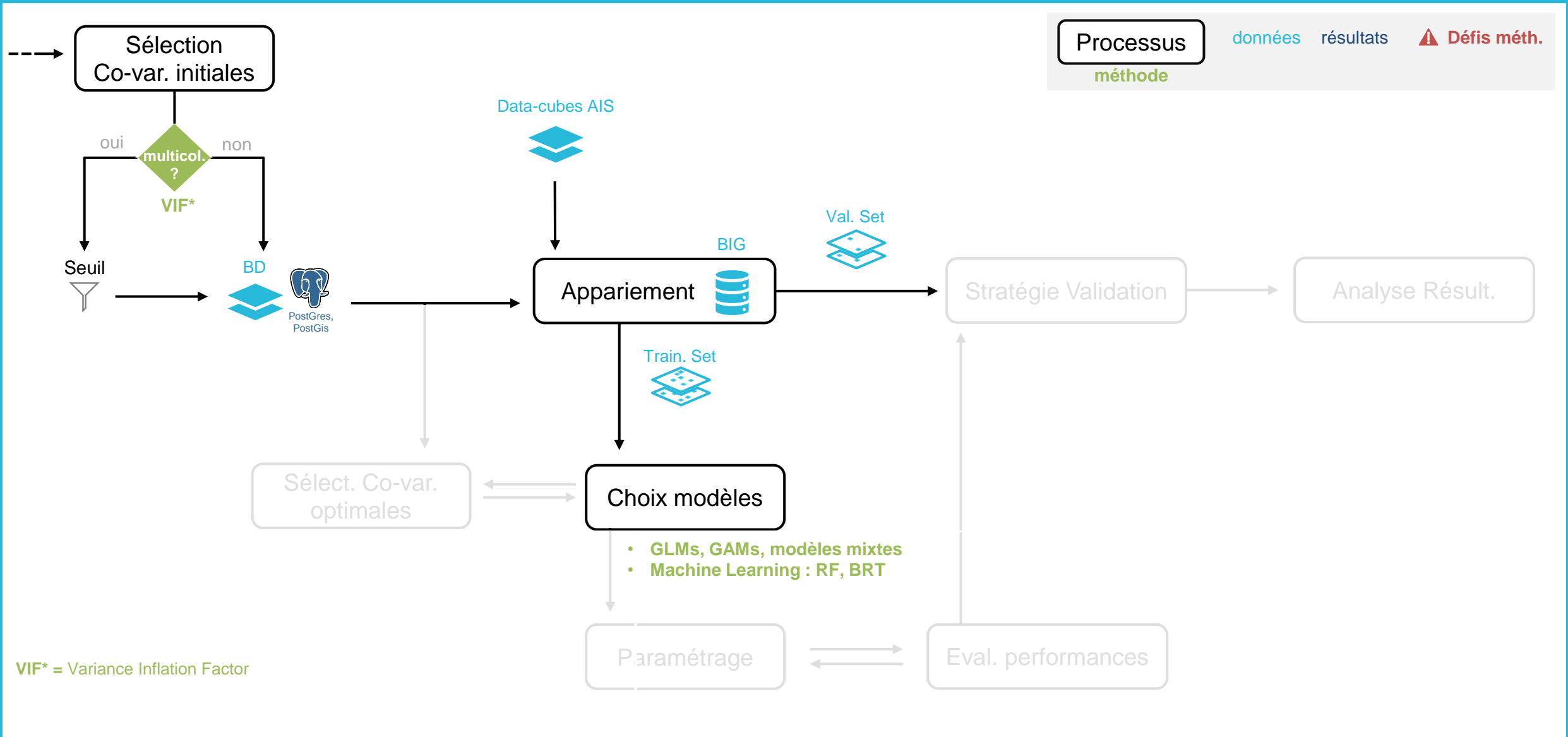
Processus
méthode

données résultats ⚠ Défis méth.

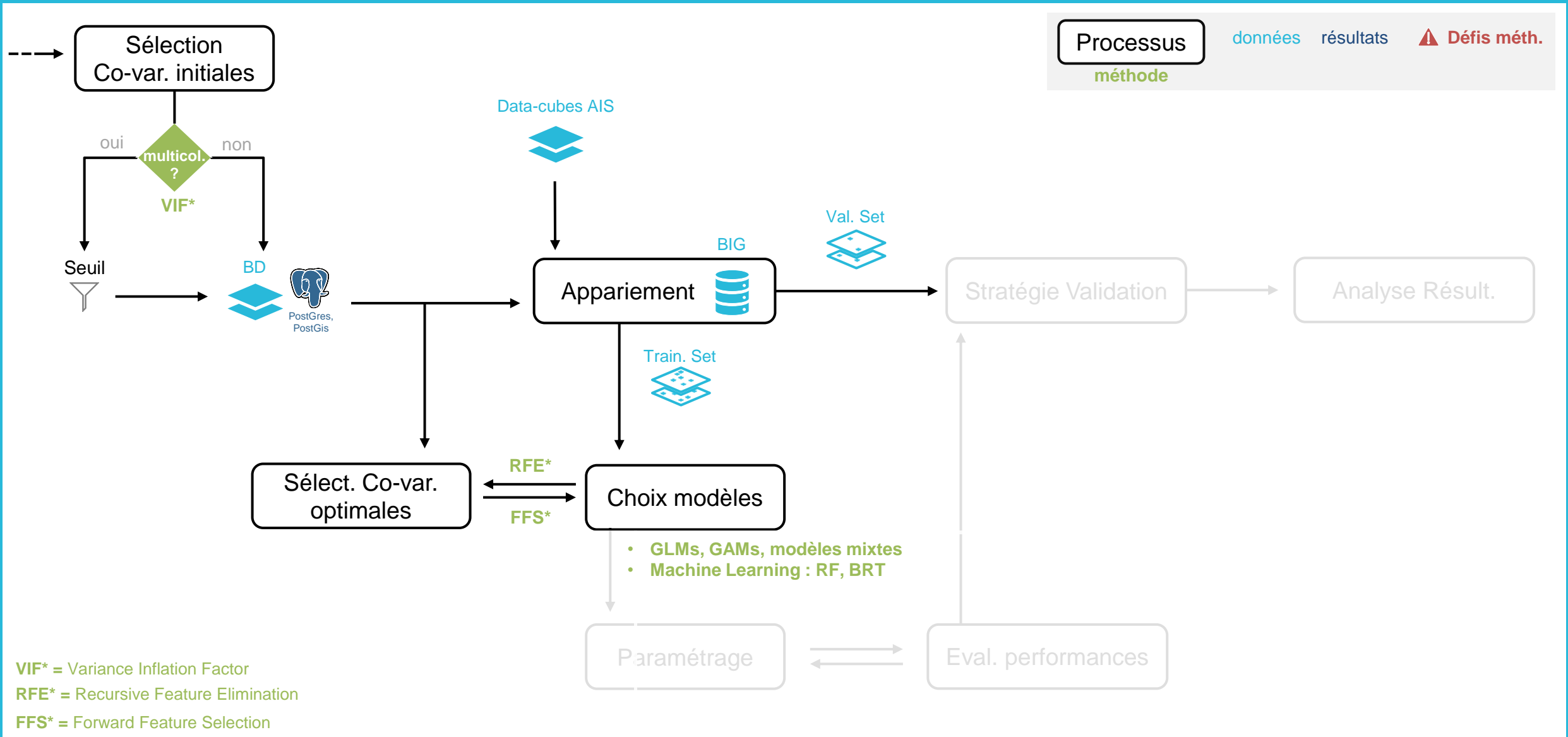


VIF* = Variance Inflation Factor

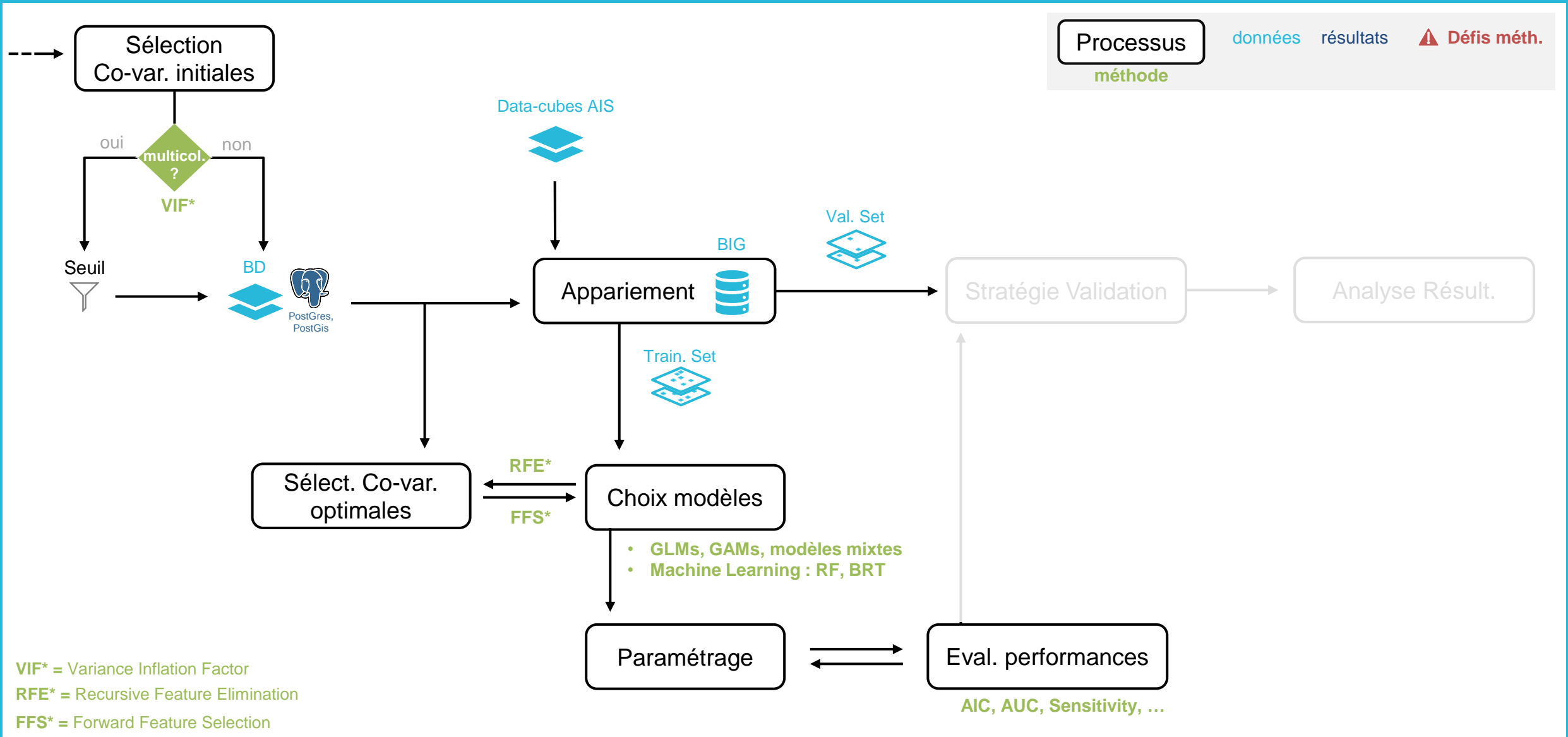
Processus données résultats ⚠ Défis méth.
 méthode



VIF* = Variance Inflation Factor



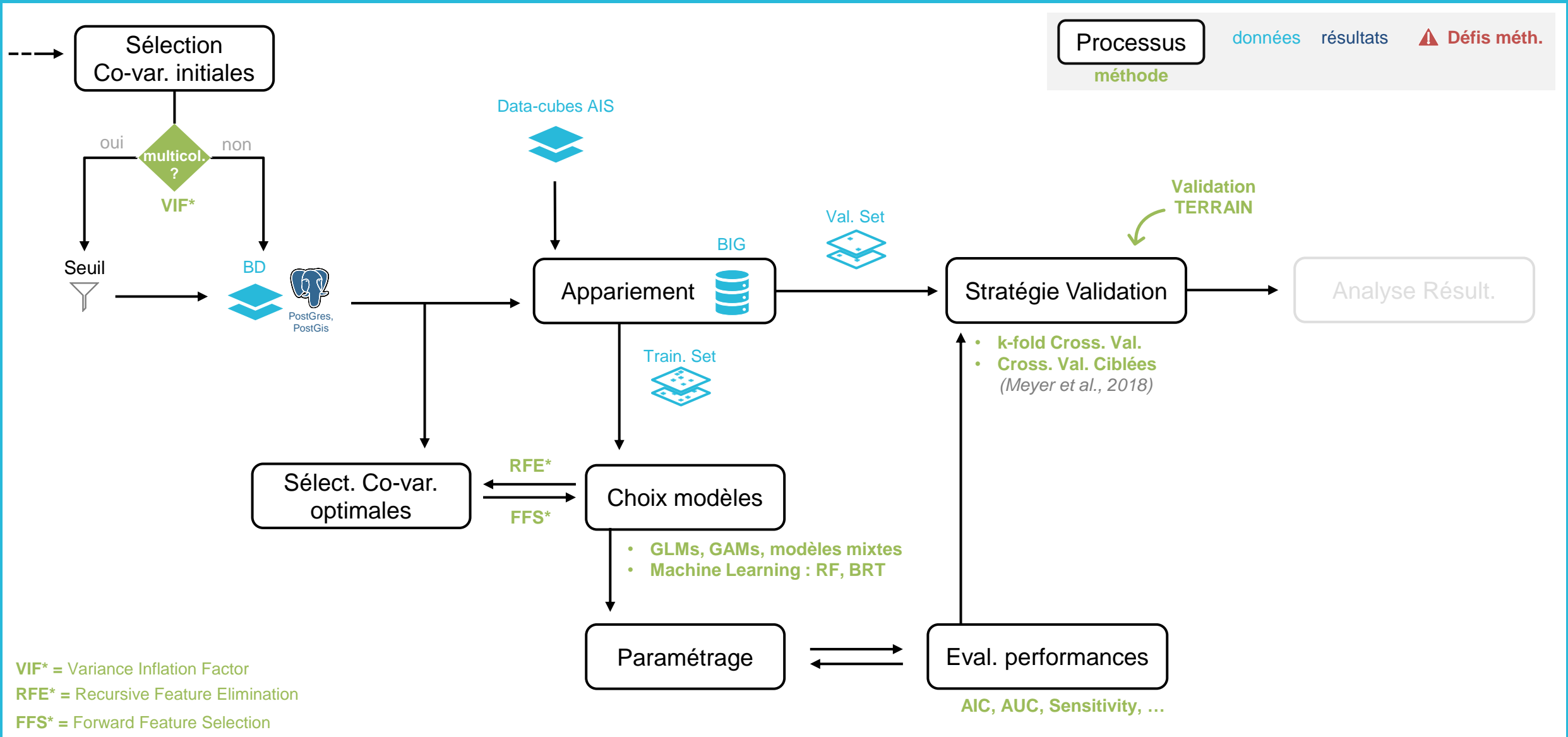
VIF* = Variance Inflation Factor
 RFE* = Recursive Feature Elimination
 FFS* = Forward Feature Selection



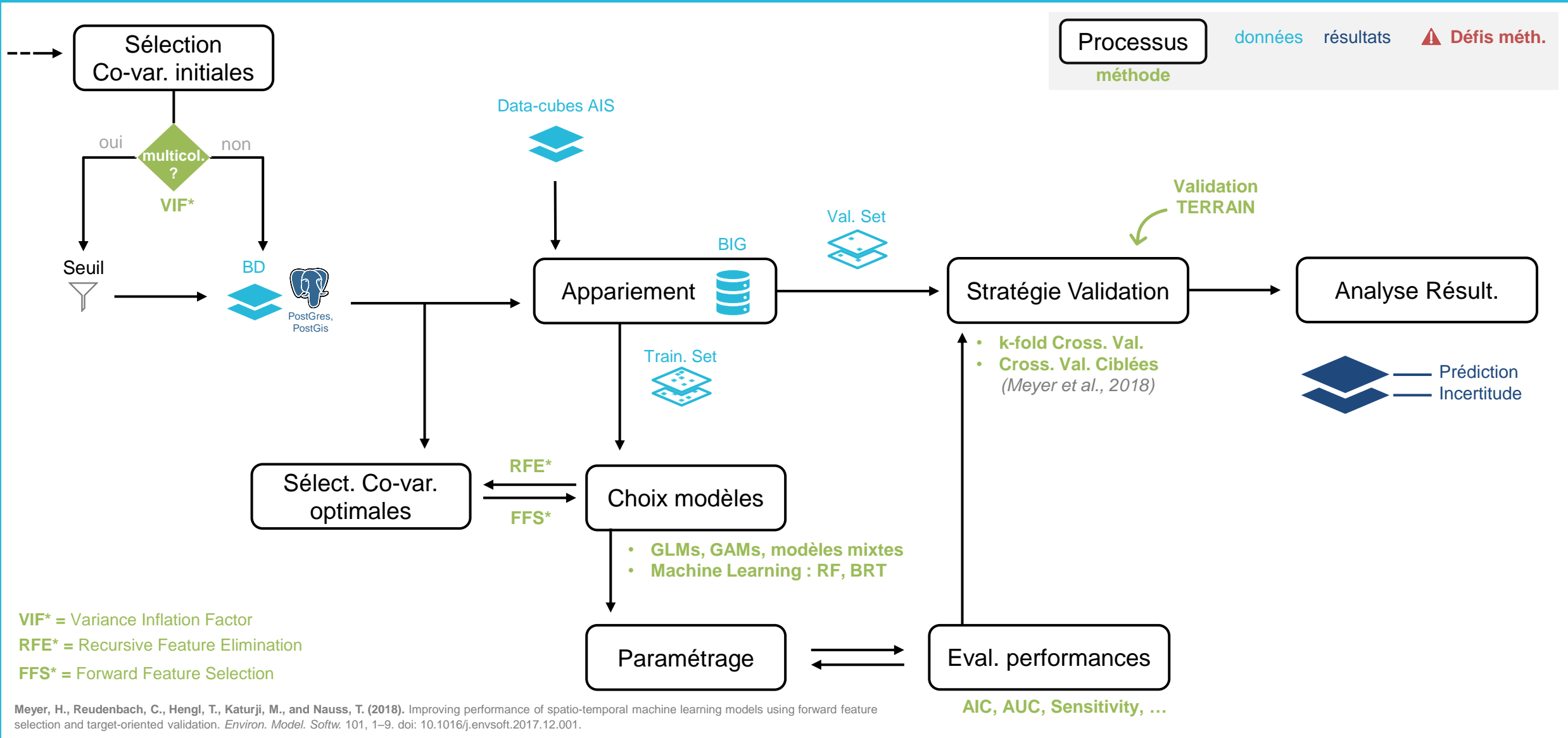
Processus
méthode

données résultats ⚠ Défis méth.

VIF* = Variance Inflation Factor
RFE* = Recursive Feature Elimination
FFS* = Forward Feature Selection

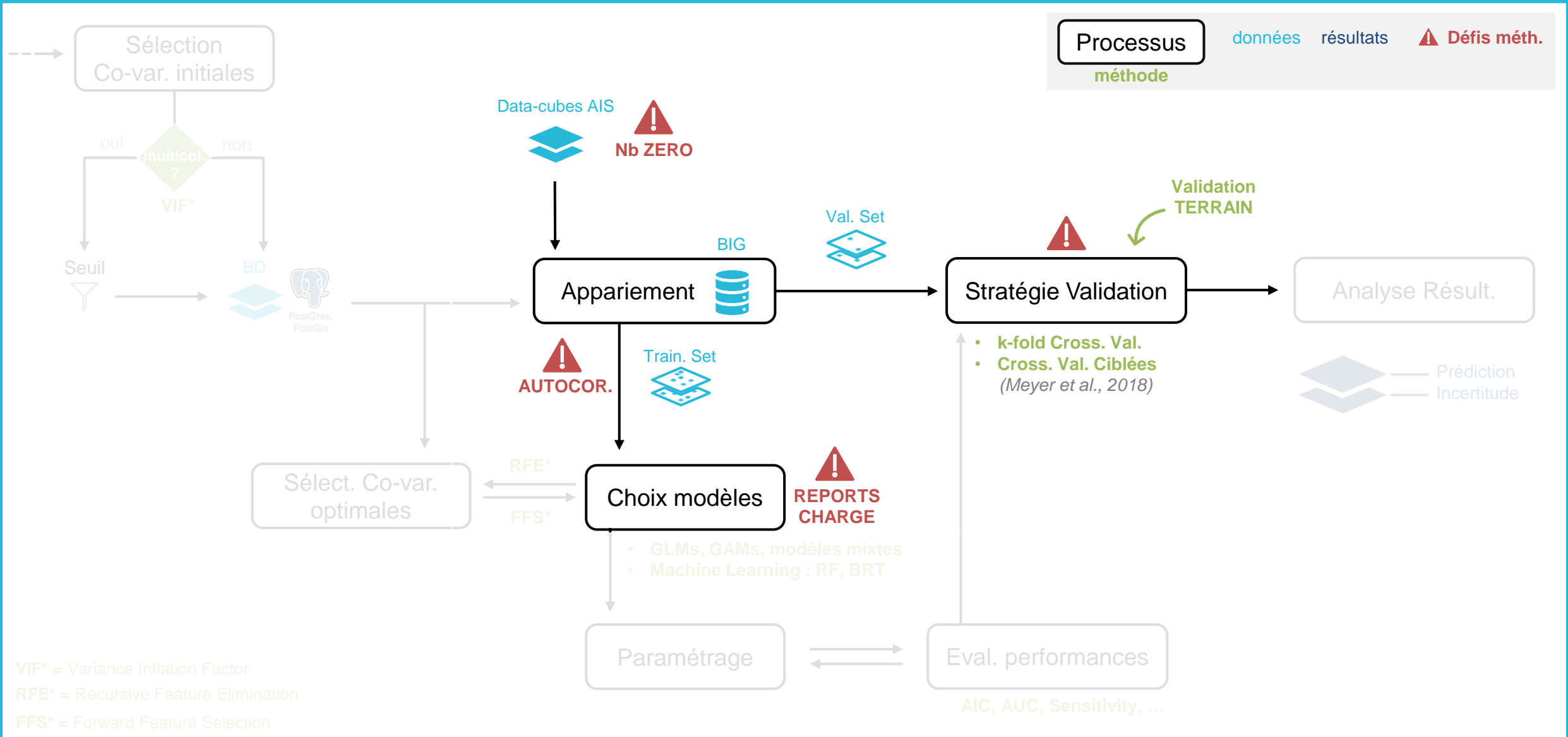


VIF* = Variance Inflation Factor
 RFE* = Recursive Feature Elimination
 FFS* = Forward Feature Selection



VIF* = Variance Inflation Factor
 RFE* = Recursive Feature Elimination
 FFS* = Forward Feature Selection

Meyer, H., Reudenbach, C., Hengl, T., Katurji, M., and Nauss, T. (2018). Improving performance of spatio-temporal machine learning models using forward feature selection and target-oriented validation. *Environ. Model. Softw.* 101, 1–9. doi: 10.1016/j.envsoft.2017.12.001.



VIF* = Variance Inflation Factor
 RFE* = Recursive Feature Elimination
 FFS* = Forward Feature Selection



UBO
Université de Bretagne Occidentale



Merci pour votre attention