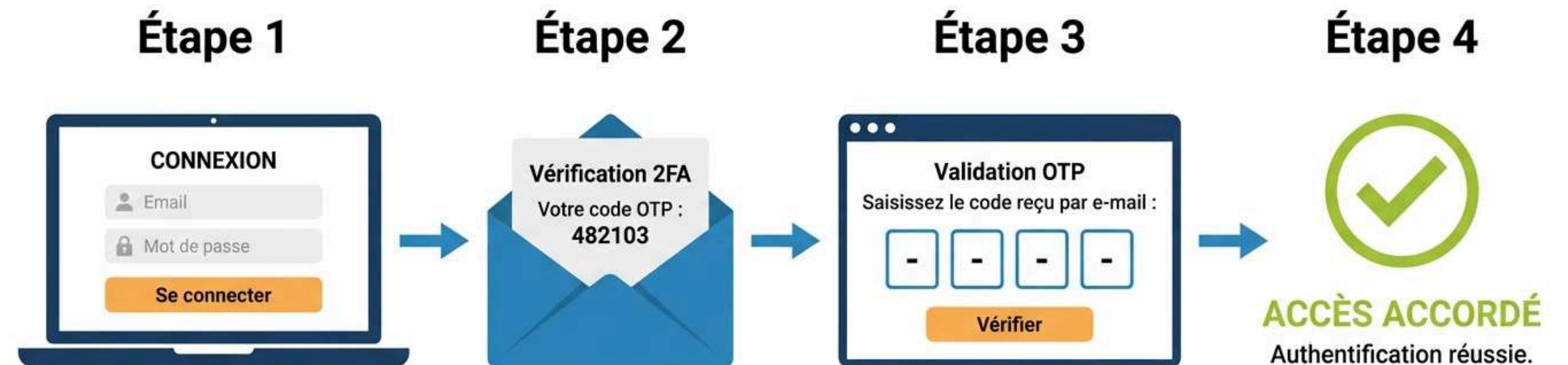
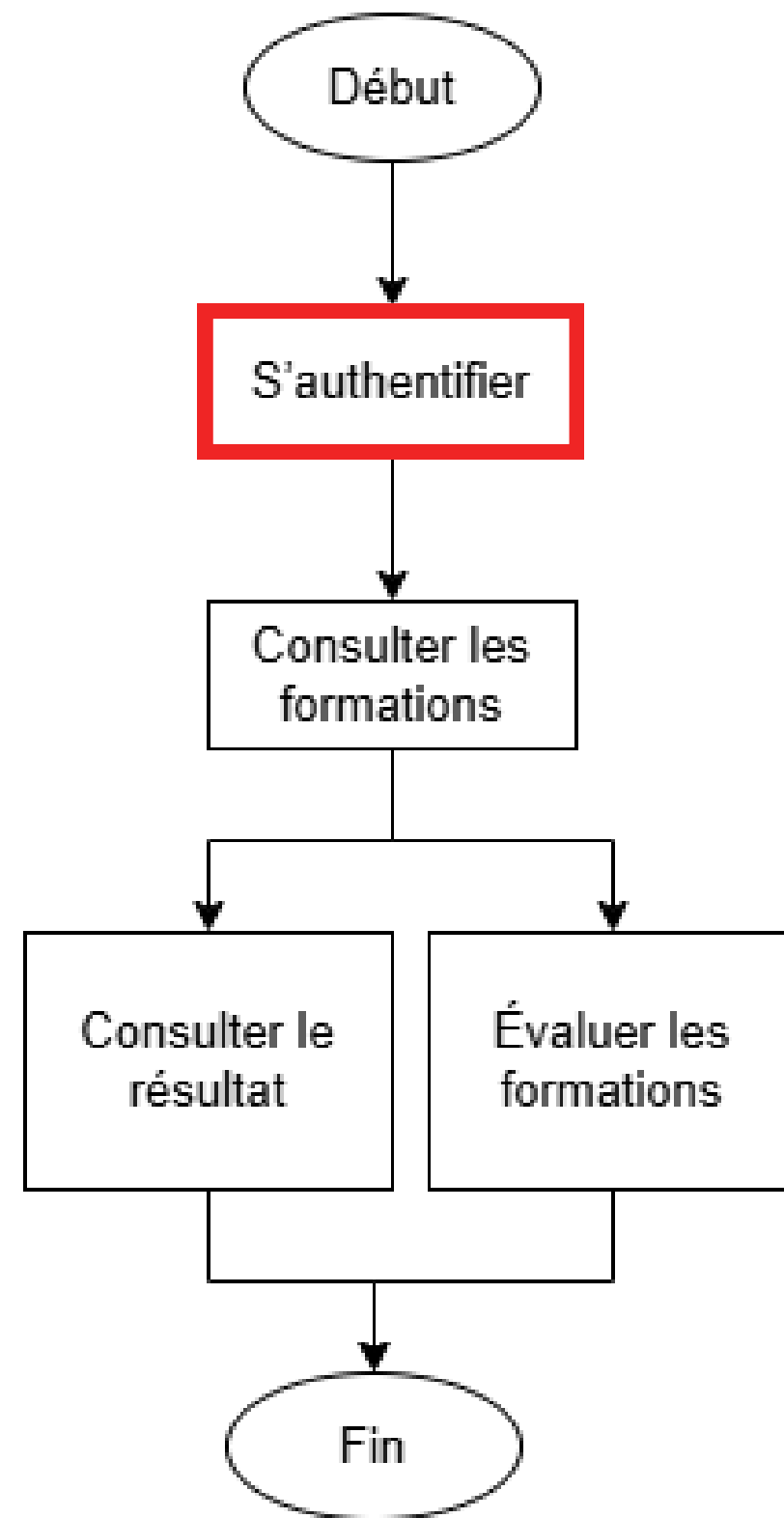


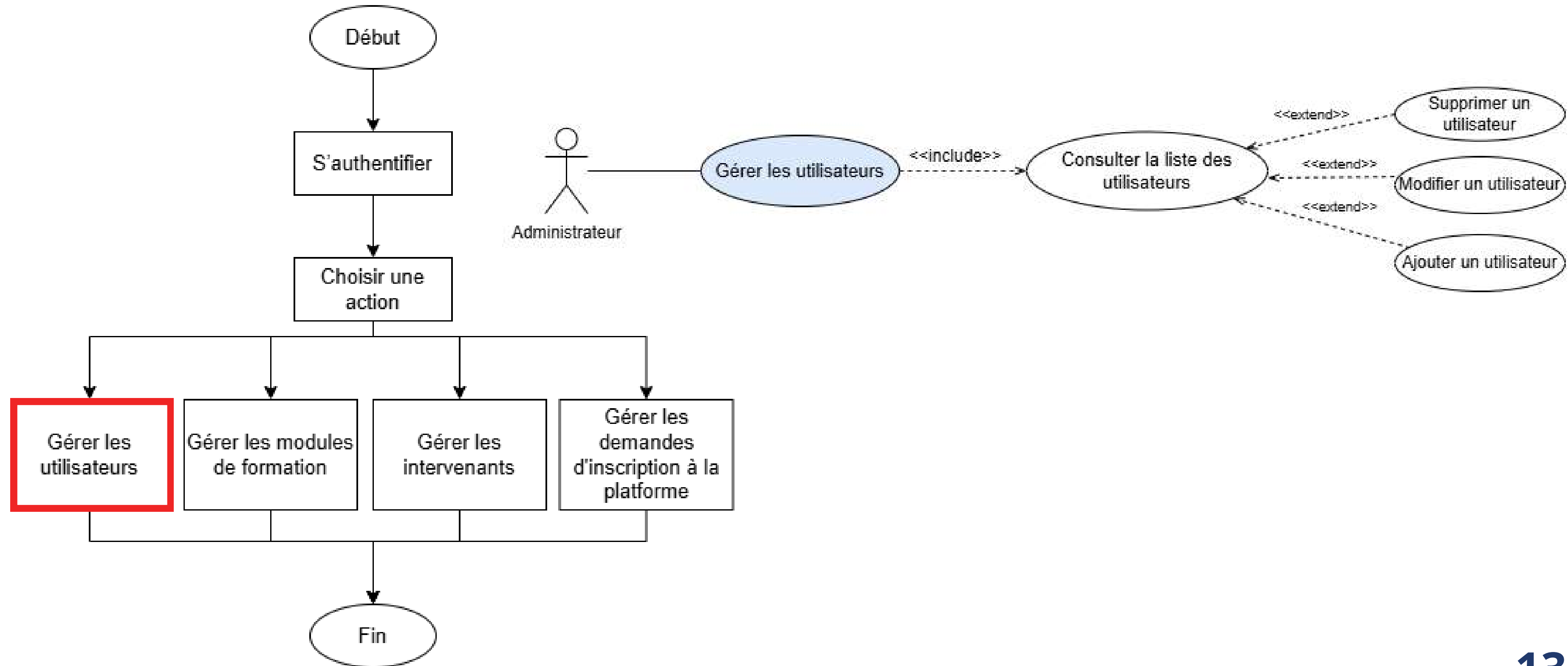


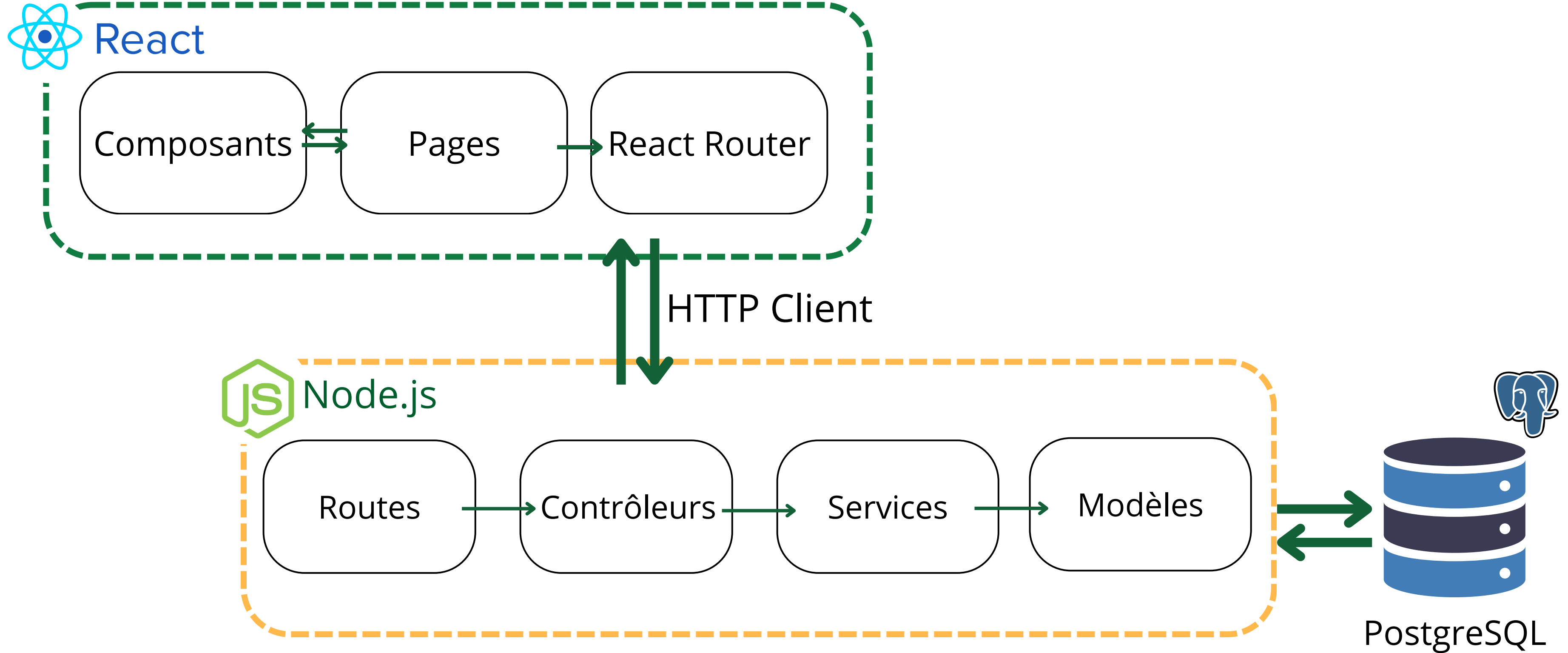
Une Solution Décisionnelle et Intelligente pour la Gestion et le Suivi des Formations au Sein du

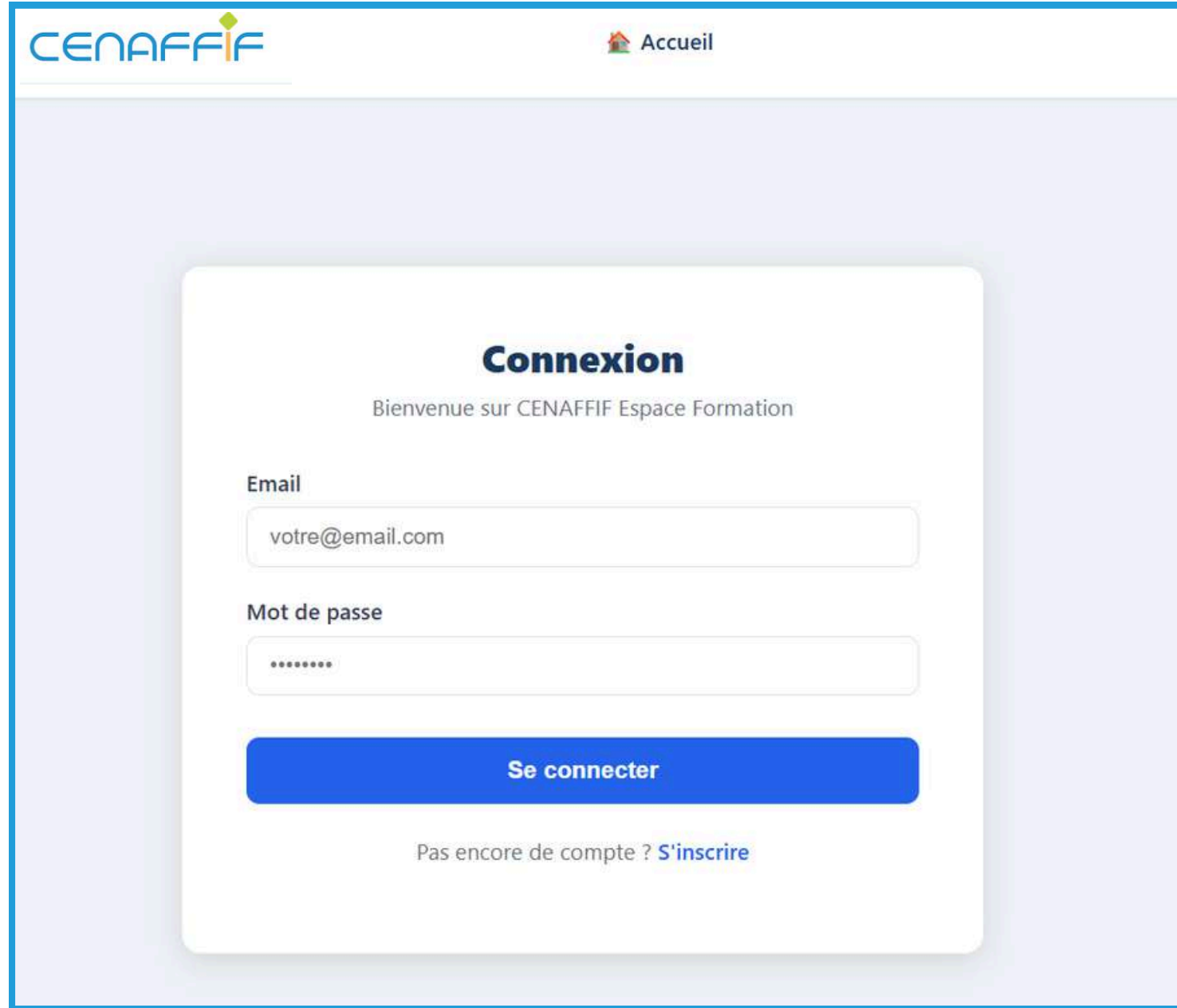
Réalisé par : Feriel Chaibi





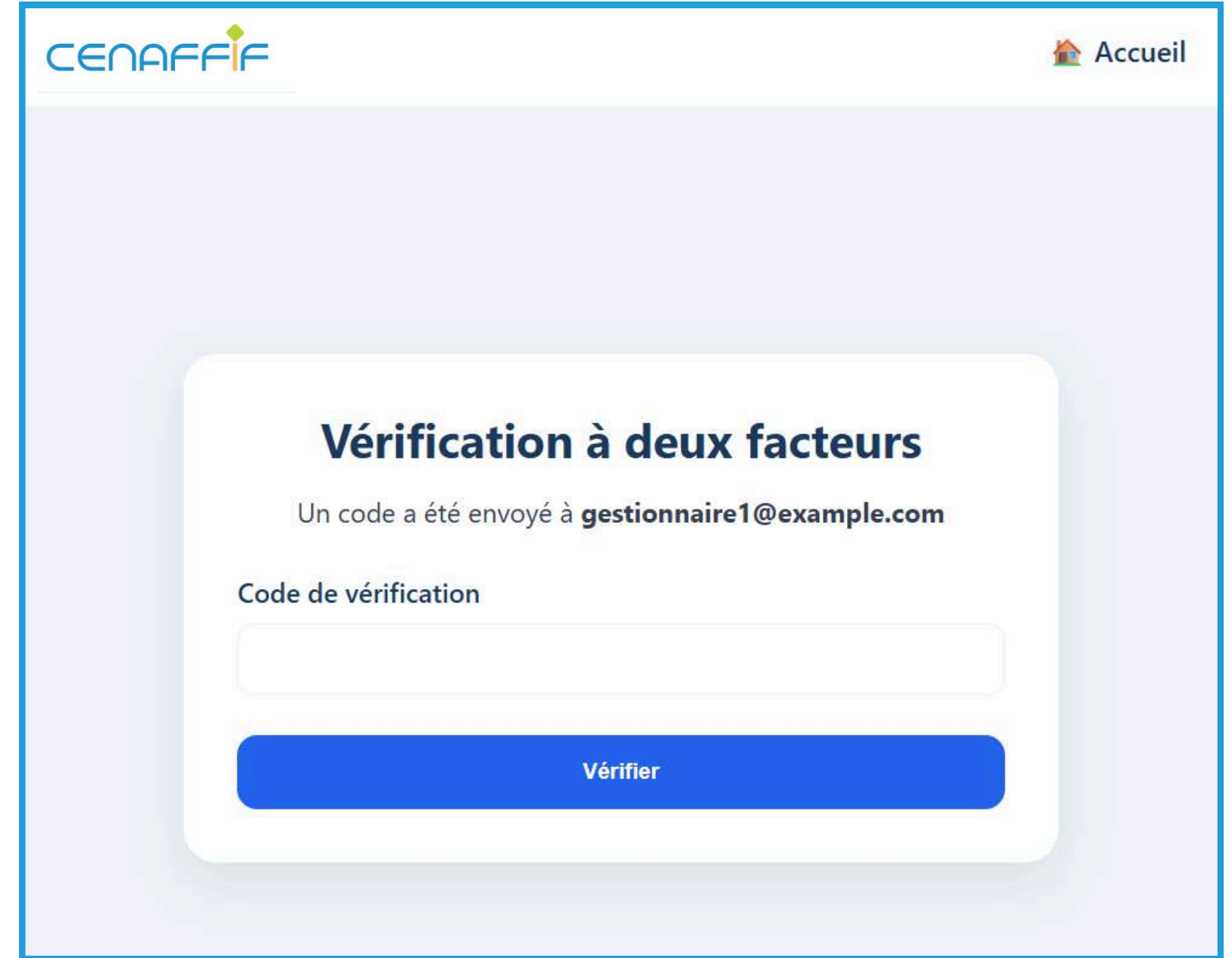






The screenshot shows the login page of the CENAFFIF Espace Formation. At the top left is the CENAFFIF logo, and at the top right is a home icon labeled 'Accueil'. The main content area has a light purple background. In the center is a white rounded rectangle titled 'Connexion' with the subtitle 'Bienvenue sur CENAFFIF Espace Formation'. It contains two input fields: 'Email' with the placeholder 'votre@email.com' and 'Mot de passe' with masked characters. Below these is a blue 'Se connecter' button. At the bottom, it says 'Pas encore de compte ? [S'inscrire](#)'.

Interface de connexion



The screenshot shows the two-factor verification page of the CENAFFIF Espace Formation. At the top left is the CENAFFIF logo, and at the top right is a home icon labeled 'Accueil'. The main content area has a light purple background. In the center is a white rounded rectangle titled 'Vérification à deux facteurs' with the subtitle 'Un code a été envoyé à **gestionnaire1@example.com**'. It contains a 'Code de vérification' input field and a blue 'Vérifier' button.

Interface de vérification à deux facteurs

CENAFFIF

Espace Administrateur

Gérez les utilisateurs, les modules, les intervenants.

CENAFFIF

Accueil

Utilisateurs

Modules

Intervenants

Demandes

Accueil > Utilisateurs

73 utilisateurs

+ Nouvel utilisateur

Nom	Email	Rôle	Dernière connexion	Actions
A Abbas Feriel	abbesferiel@example.com	Intervenant	Jamais connecté	
A Abbas Mohamed	mohamed.abbes@example.com	Apprenant	Jamais connecté	
A Admin User	ferielchaibi88@gmail.com	Administrateur	30/05/2026 10:32	
A Afef DRISS	driss.afef@cenaffif.nat.tn	Intervenant	Jamais connecté	

Interface de gestion des utilisateurs

The screenshot displays the 'Espace Gestionnaire' interface for CENAFFIF. The header includes the CENAFFIF logo and the title 'Espace Gestionnaire' with a subtitle: 'Supervisez les actions de formation, les planifications et les inscriptions des apprenants.' A left sidebar contains navigation links: 'CENAFFIF', 'Accueil', 'Actions à traiter' (highlighted), 'Actions à venir', 'Mes dossiers', 'CENAFFIF Copilot', 'Prévisions 2026', and 'Dashboard Power BI'. The main content area shows the 'Actions à traiter' section with a count of 18 actions. Below this, two action items are listed, each with a date of 04/05/2026 and a status of 'en_attente' (pending), with a 'Traiter' button for each.

Identifiant	Date	Statut	Action
F00602026	04/05/2026	en_attente	ATFP
F00592026	04/05/2026	en_attente	ATFP

Interface de gestion des demandes d'action

The screenshot shows the 'Nouvelle Action' (New Action) page in the CENAFFIF system. The left sidebar contains the navigation menu with 'Accueil', 'Mes Actions', and 'Nouvelle Action' (highlighted). Below the menu is a green button 'Soumettre une demande' and a user profile for 'ATFP Organisme partenaire'. The main content area is titled 'NOUVELLE DEMANDE' and 'Créer une nouvelle action de formation'. It includes a 'Partenaire' button and a description: 'Renseignez les informations de chaque formation, importez la liste des participants et soumettez votre demande en quelques étapes.' The form is divided into sections: 'FORMATION' and 'Bloc 1'. Under 'Informations générales', there are dropdowns for 'Module' (Choisir un module) and 'Moyen' (Choisir le moyen). Under 'Planification', there are date pickers for 'Date de début' (jj/mm/aaaa) and 'Date de fin' (jj/mm/aaaa), with a note that the end date is calculated automatically. At the bottom, there are fields for 'Nombre de candidats' and 'Fichier participants' (Choisir un fichier / Aucun fichier choisi). A '+ Ajouter une formation' button is at the bottom left, and a 'Soumettre la demande' button is at the bottom right.

CENAFFIF

Accueil

Mes Actions

Nouvelle Action

Soumettre une demande

ATFP
Organisme partenaire

Déconnexion

Accueil > Nouvelle Action

NOUVELLE DEMANDE

Créer une nouvelle action de formation

Renseignez les informations de chaque formation, importez la liste des participants et soumettez votre demande en quelques étapes.

Partenaire

FORMATION

Bloc 1

Informations générales

Module: Choisir un module

Moyen: Choisir le moyen

Planification

Date de début: jj/mm/aaaa

Date de fin: jj/mm/aaaa

La date de fin est calculée automatiquement à partir de la durée du module, en excluant les samedis et dimanches.

Nombre de candidats: Nombre de candidats

Fichier participants: Choisir un fichier / Aucun fichier choisi

+ Ajouter une formation

Soumettre la demande

Interface de soumission d'une demande d'action

Espace Intervenant

Suivez vos formations, consultez vos modules et gérez vos activités pédagogiques.

CENAFFIF

Accueil

Mes Formations

Mes Modules

Accueil > Mes Formations

Mes formations

Gestion de groupe

23/03/2026 → 27/03/2026

Passée

Classe inversée

27/04/2026 → 14/04/2026

Passée

Formation et Tutorat à distance

27/04/2026 → 01/05/2026

Passée

Formation en RapidLearn

11/05/2026 → 15/05/2026

Passée

Formation et Tutorat à distance

Fiche d'assiduité & évaluation

2

Participants

0

Réussis

0

Échoués

2

Non notés

5

Jours

Participant	dim. 26/04	lun. 27/04	mar. 28/04	mer. 29/04	jeu. 30/04	Taux	Note /100
Fradi Amine CIN: 19999999	P	A	P	P	A	60%	—
Jamel Mohsni CIN: 17777777	P	P	A	P	P	80%	—

Enregistrer la fiche

Interface de réalisation du suivi des apprenants

The screenshot displays the 'Espace Apprenant' interface for CENAFFIF. The header includes the CENAFFIF logo and the title 'Espace Apprenant' with a subtitle: 'Consultez vos formations, vos résultats et complétez vos évaluations après les sessions.' The left sidebar contains navigation links: 'CENAFFIF', 'Accueil', and 'Mes Formations'. The main content area shows a list of formations under 'Mes formations', with 'Esprit entrepreneurial' selected. This selection leads to a detailed view of the formation, including its start and end dates (30/03/2026 to 24/04/2026), the user's score (78/100), and a 'Réussi' (Passed) status. Below the score, there is a section for evaluating the formation, with criteria such as 'Qualité de l'animation', 'Maîtrise du sujet', 'Qualité des exposés', and 'Logistique', each rated with stars. A button 'Enregistrer mon évaluation' is located at the bottom of the evaluation section.

Espace Apprenant
Consultez vos formations, vos résultats et complétez vos évaluations après les sessions.

Accueil > Mes Formations

Mes formations

- Esprit entrepreneurial
30/03/2026
Réussi

Esprit entrepreneurial

DATE DÉBUT: 30/03/2026 | DATE FIN: 24/04/2026

Mon résultat

78 /100
Réussi
Note minimale pour réussir : 70/100

Évaluer la formation
Notez chaque critère de 1 (très mauvais) à 4 (excellent)

- Qualité de l'animation: 4/4
- Maîtrise du sujet: 3/4
- Qualité des exposés: 2/4
- Logistique: 4/4

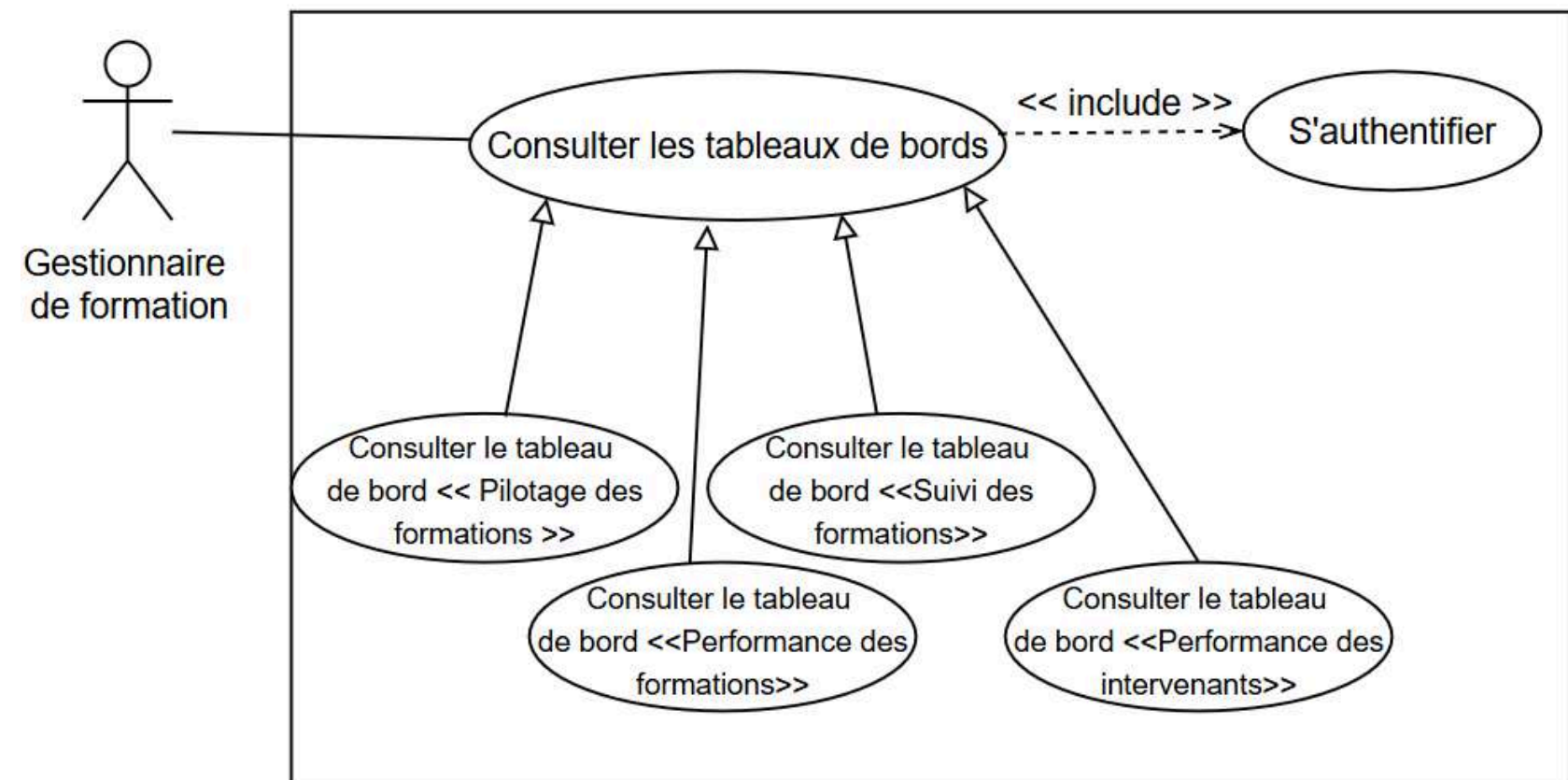
Enregistrer mon évaluation

CA Chargui abdesslam Apprenant

Interface de consultation des résultats et évaluation des formations

SPRINT 2

Conception et réalisation des tableaux de bord

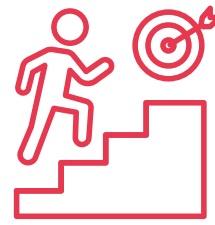


Indicateurs de performance



Activité de formation (6)

- Nombre total de formations
- Nombre total d'actions
- Nombre total d'apprenants
- Nombre de centres
- Nombre de modules
- Nombre total d'intervenants



Performance des apprenants (3)

- Moyenne des évaluations des acquis
- Taux de réussite
- Taux d'assiduité



Qualité pédagogique et logistique (5)

- Moyenne de la qualité de l'animation
- Moyenne de maîtrise du sujet
- Moyenne de la qualité des exposés
- Moyenne de la logistique
- Score Satisfaction Critère



Extraction

Identifier et prélever les données brutes depuis de multiples sources hétérogènes.

Processus ETL : Extraction



Fichier intervenants



Fichier centres



Fichier modules



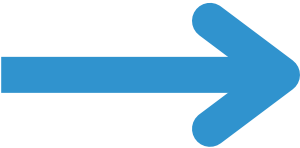
Fichier participations

Rendre les données brutes exploitables en leur appliquant des règles métiers : Nettoyage , standardisation , agrégation.

Transformation 

-  **Suppression des espaces**
-  **Suppression des doublons**
-  **Normalisation des valeurs**
-  **Traitement des dates**
-  **Remplissage des valeurs manquantes**

Nom	Centre	Module	Date
HichemAyadi	Centre Beja	Microsoft365	15-juin-2024
HichemAyadi	Centre Beja	Microsoft365	15-juin-2024
Kaouther Bensalem	Centre d'el kef		Jan-01-2025
Mohamed Trabelsi	CENTRE DELKEF	Python	01/01/2025

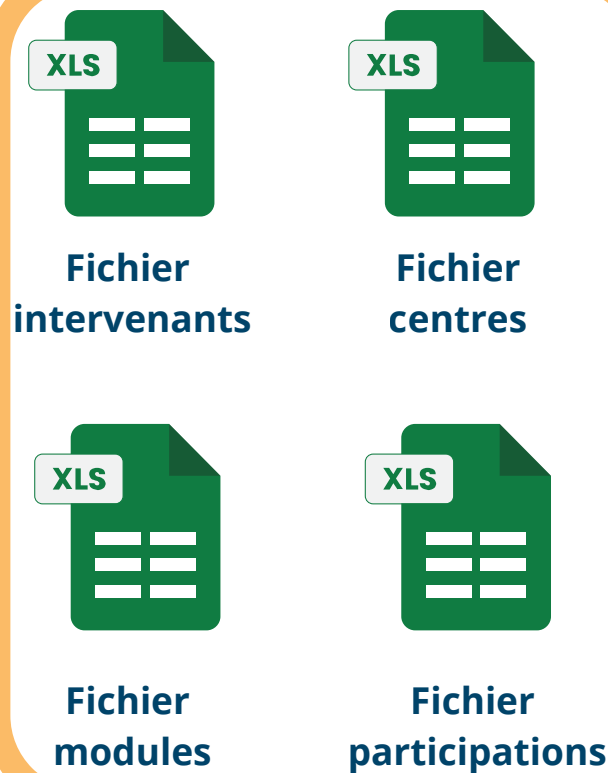


Nom	Centre	Module	Date
Hichem Ayadi	Centre Beja	Microsoft365	15/06/2024
Kaouther Bensalem	Centre d'el kef	Python	01/01/2025
Mohamed Trabelsi	Centre d'el kef	Python	01/01/2025



Chargement

Transférer les données nettoyées et restructurées vers leur destination finale, généralement un entrepôt de données.

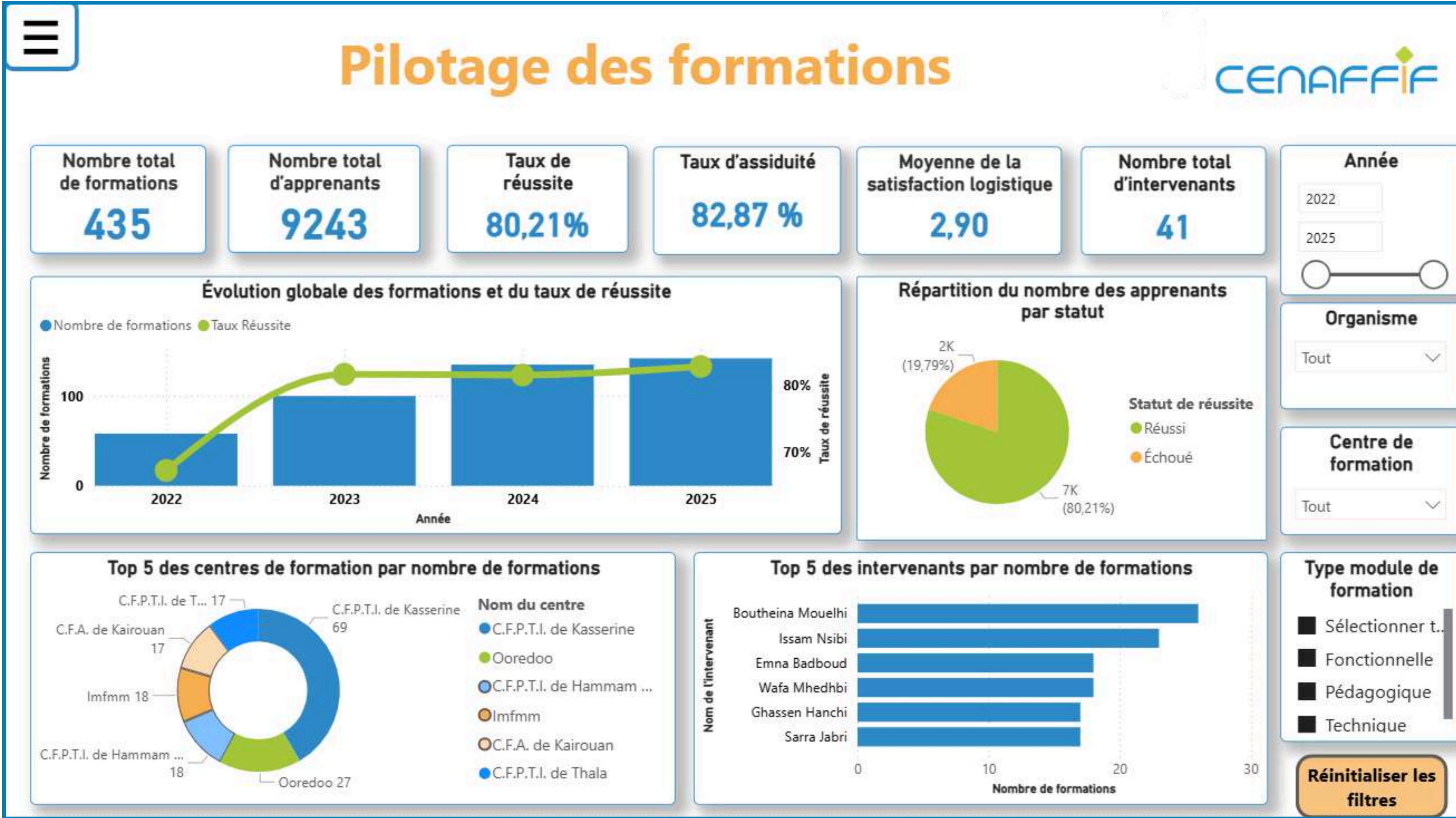


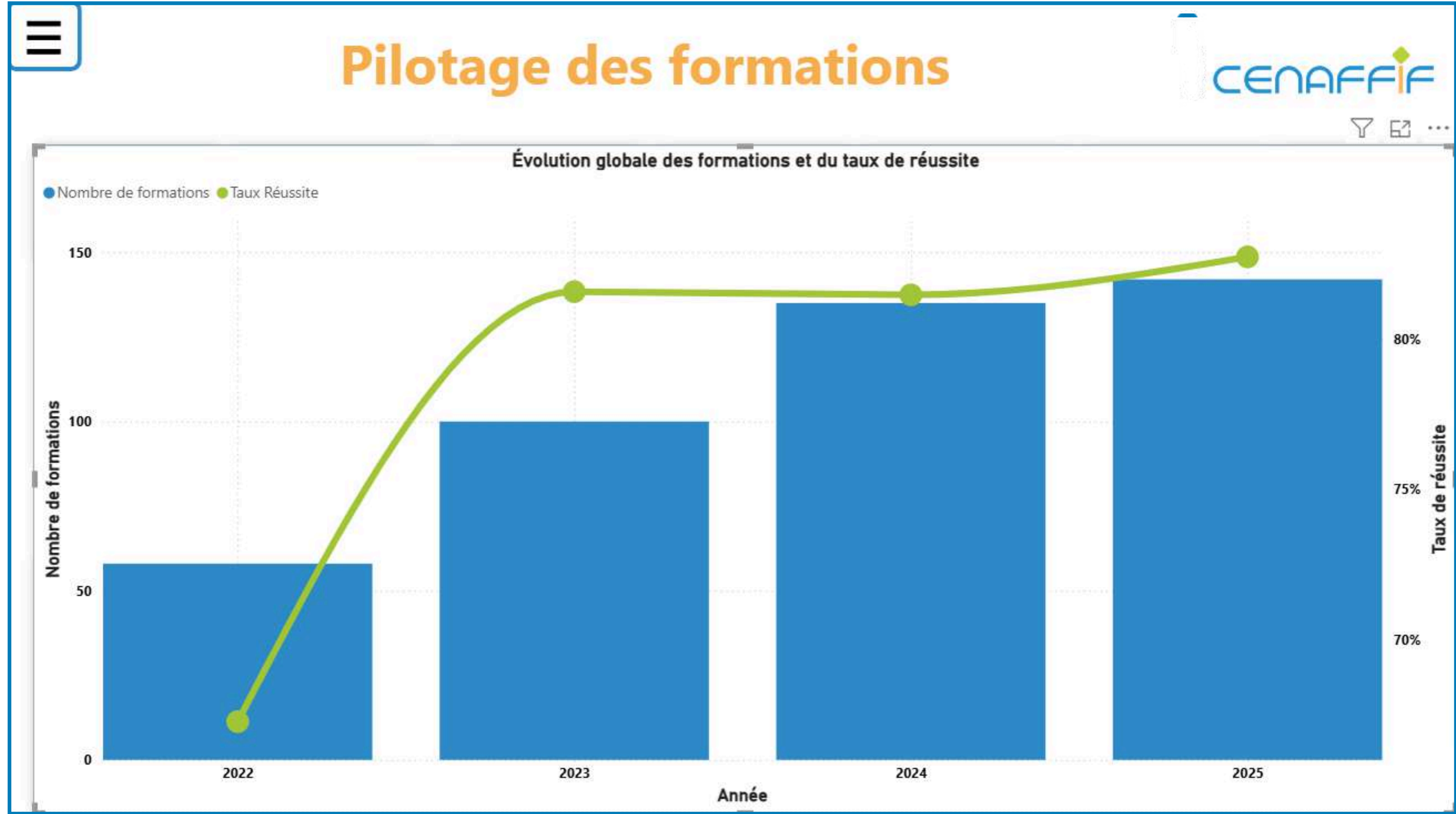
Données transformées



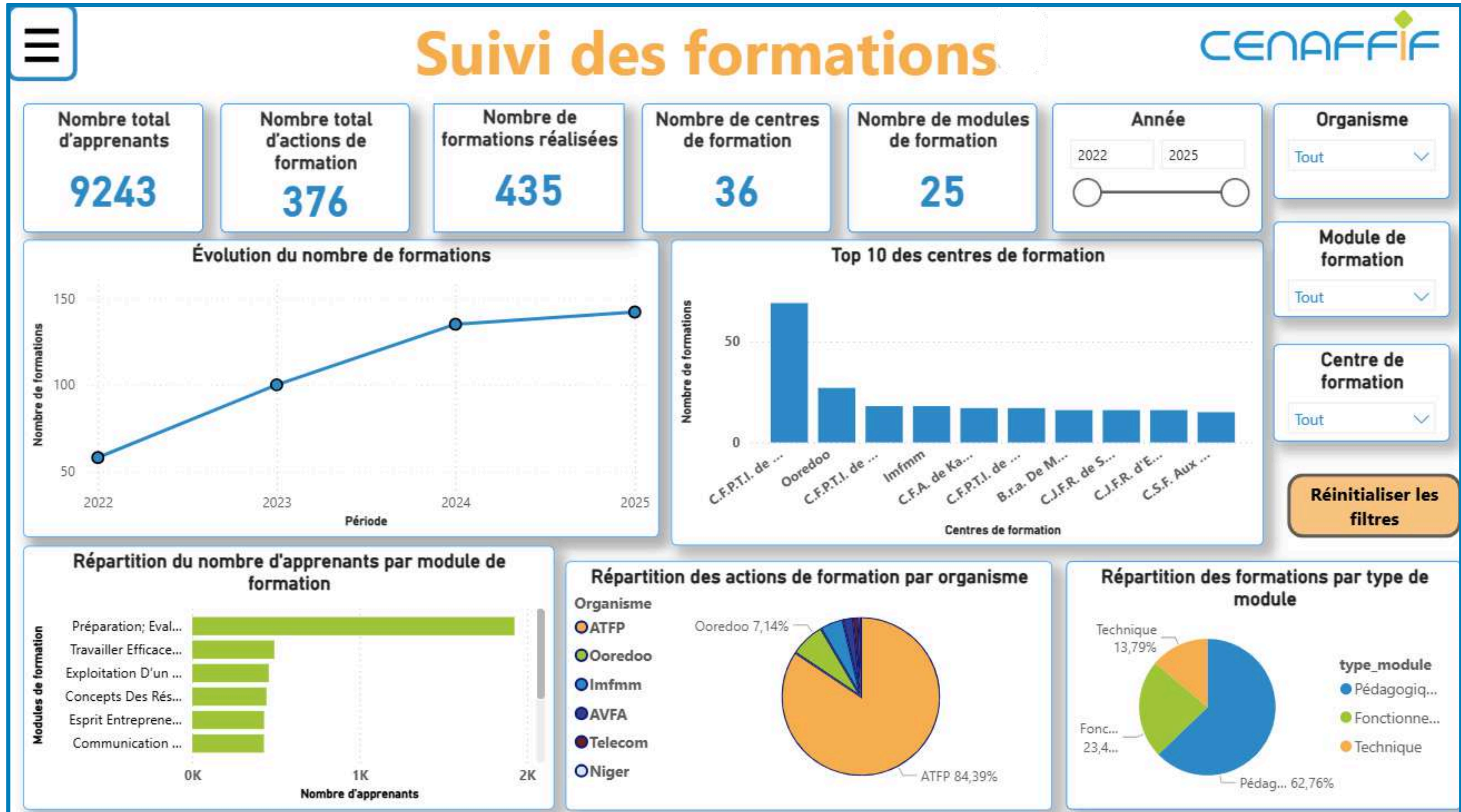
Chargement

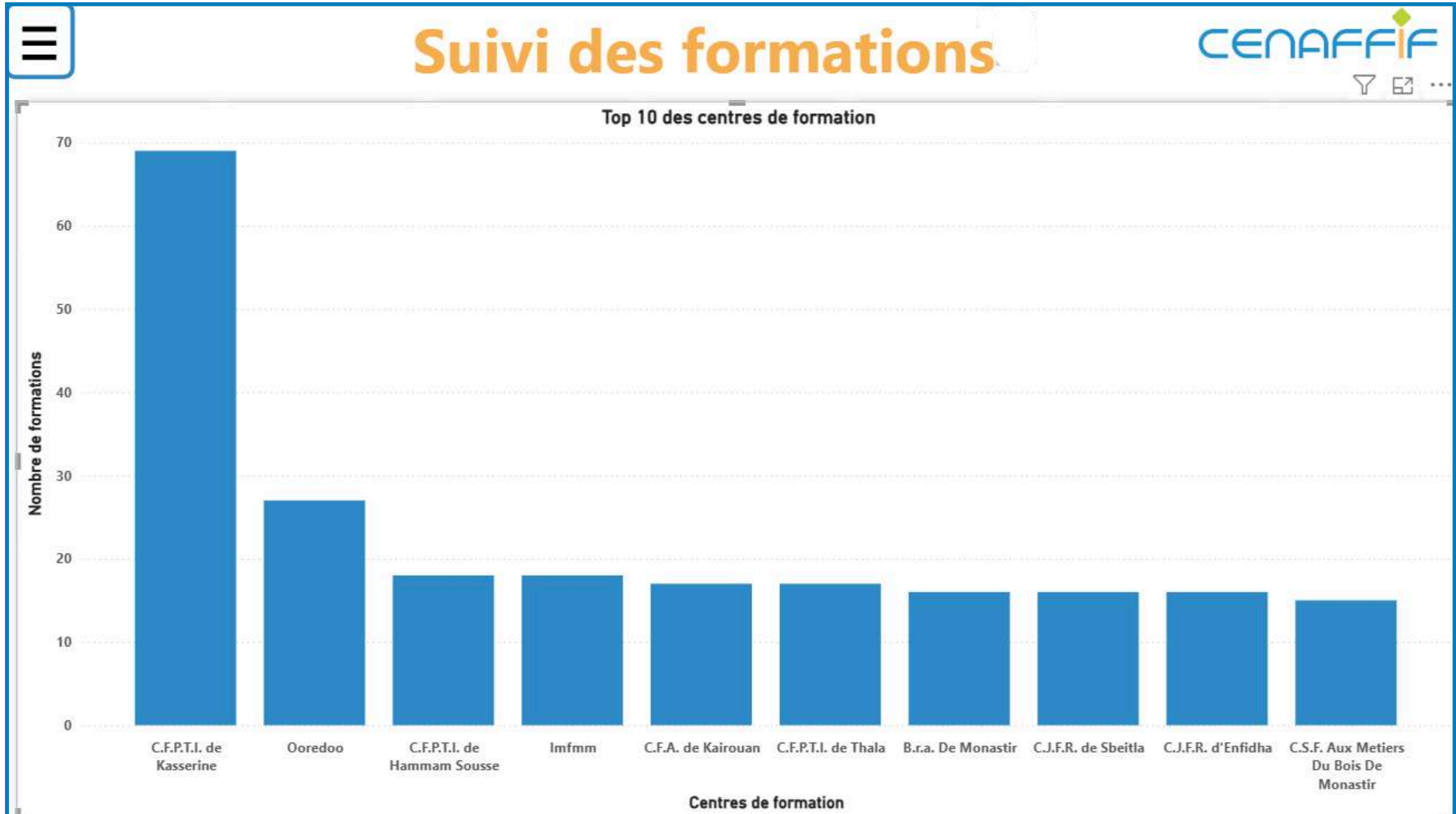
Data Warehouse
8 tables : 7 dimensions
+ 1 table de faits



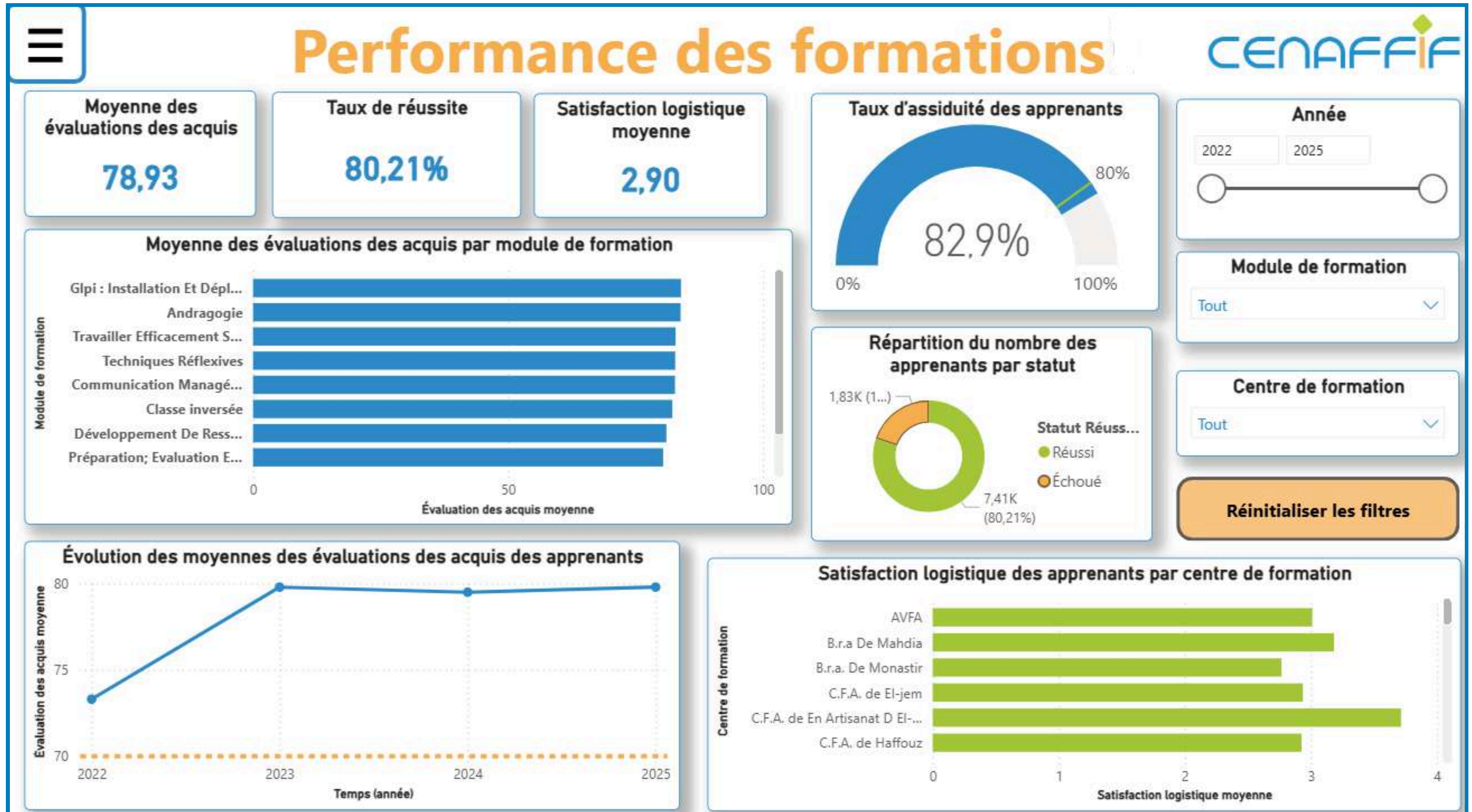


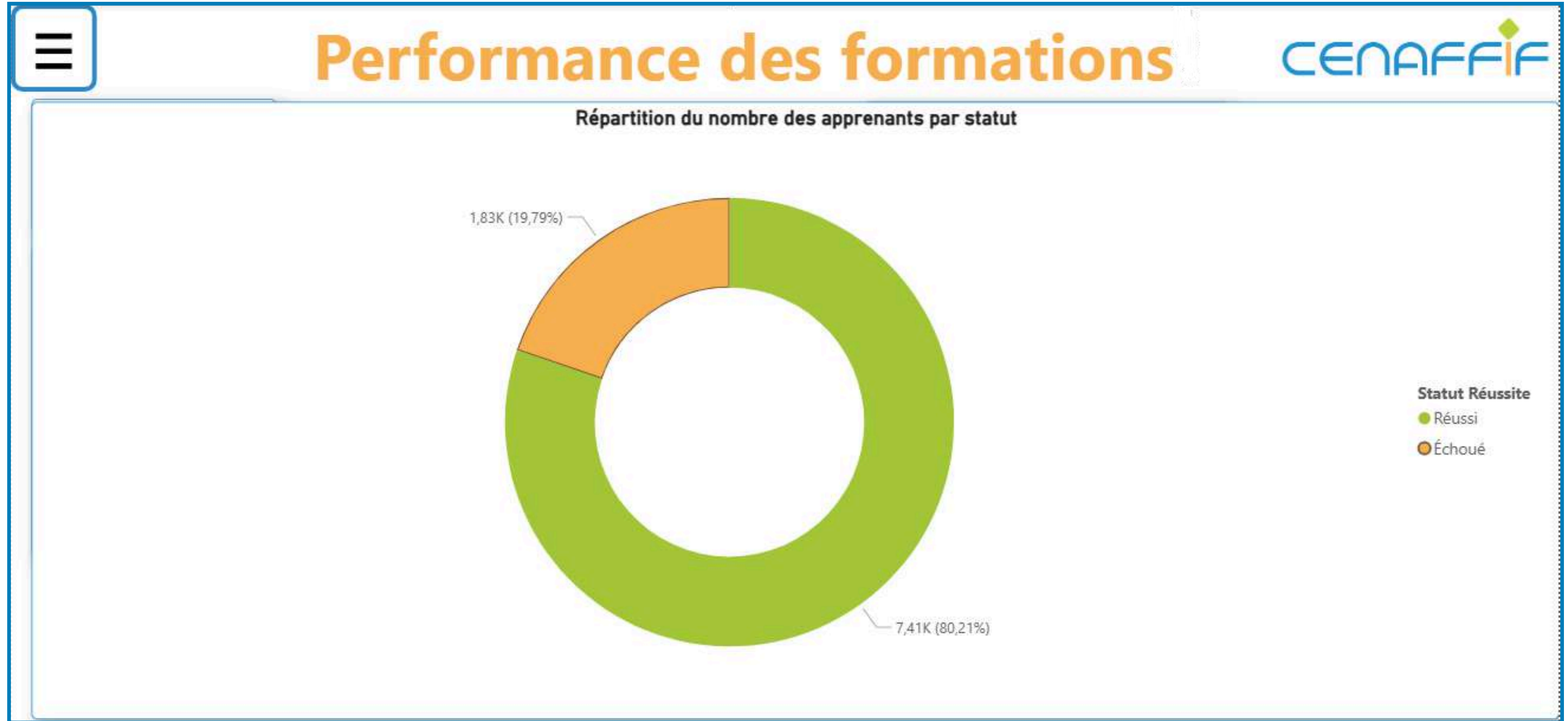
CONCEPTION ET RÉALISATION DES TABLEAUX DE BORD

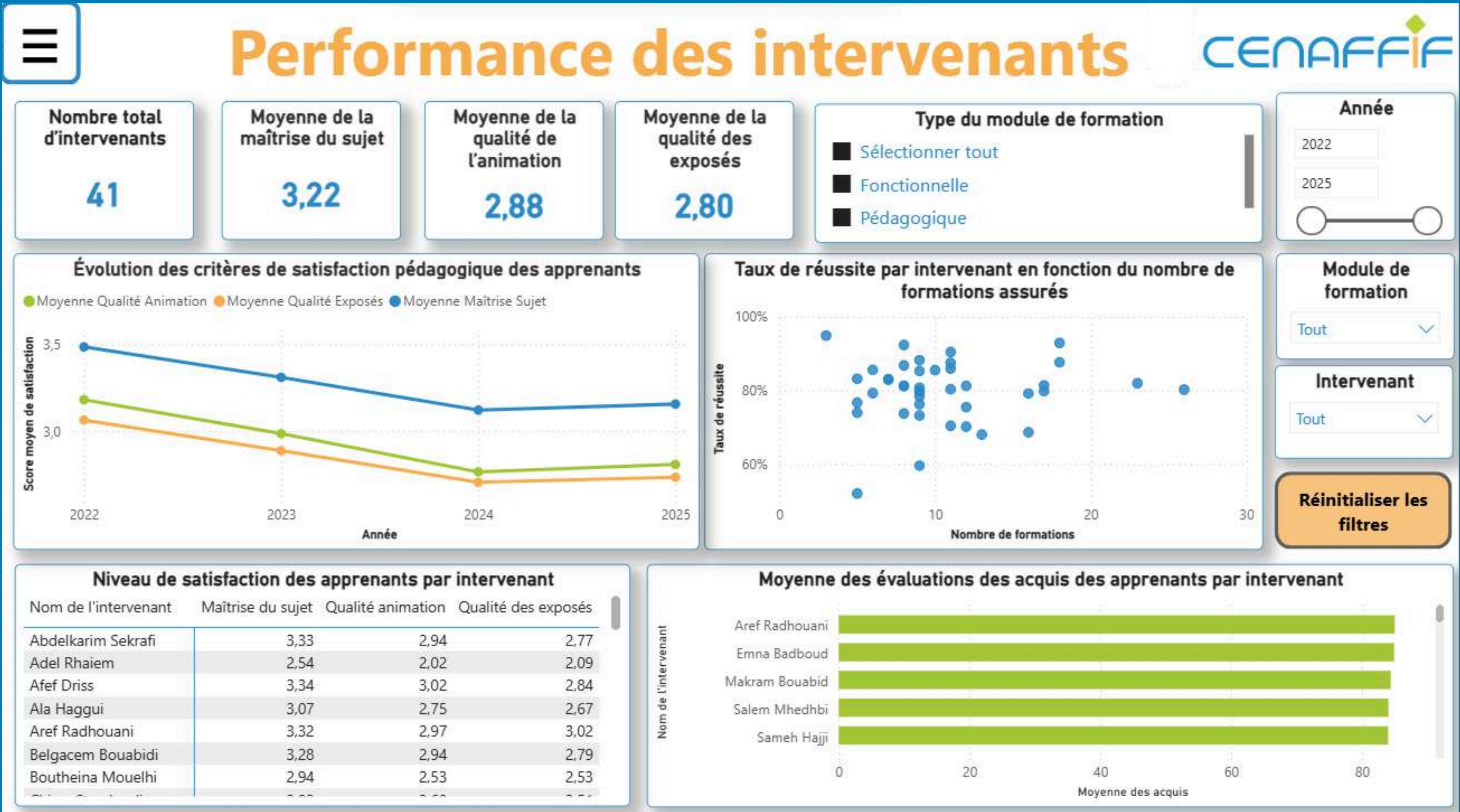


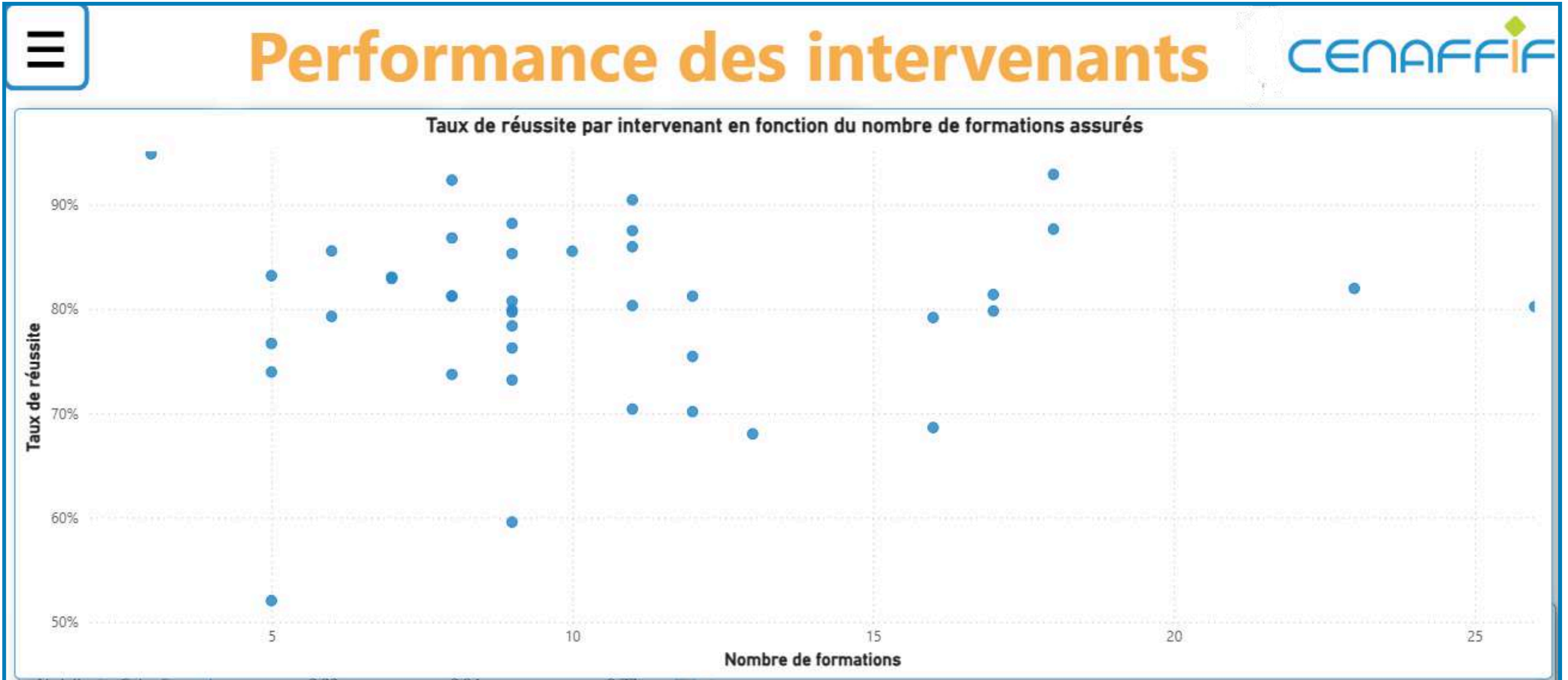


CONCEPTION ET RÉALISATION DES TABLEAUX DE BORD



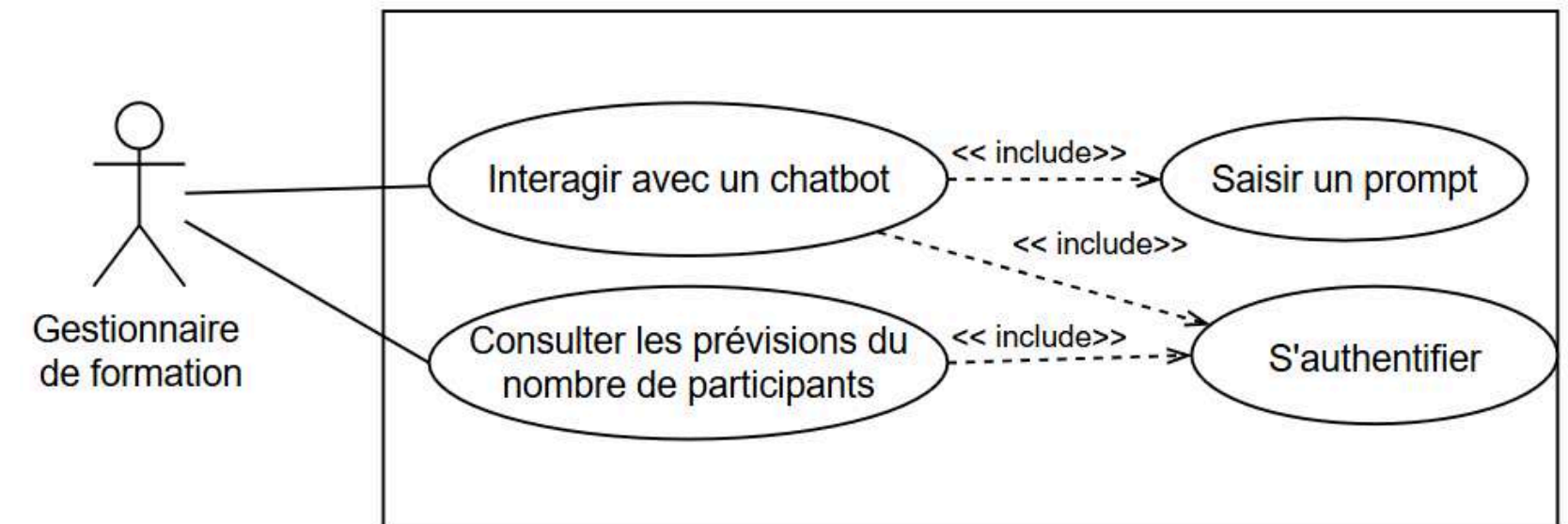






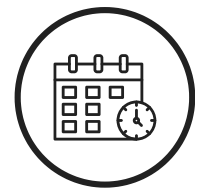
SPRINT 3

Prévision du nombre de participants et assistant intelligent



PRÉVISION DU NOMBRE DE PARTICIPANTS

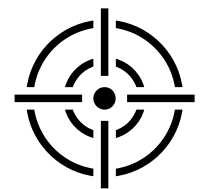
Compréhension des données



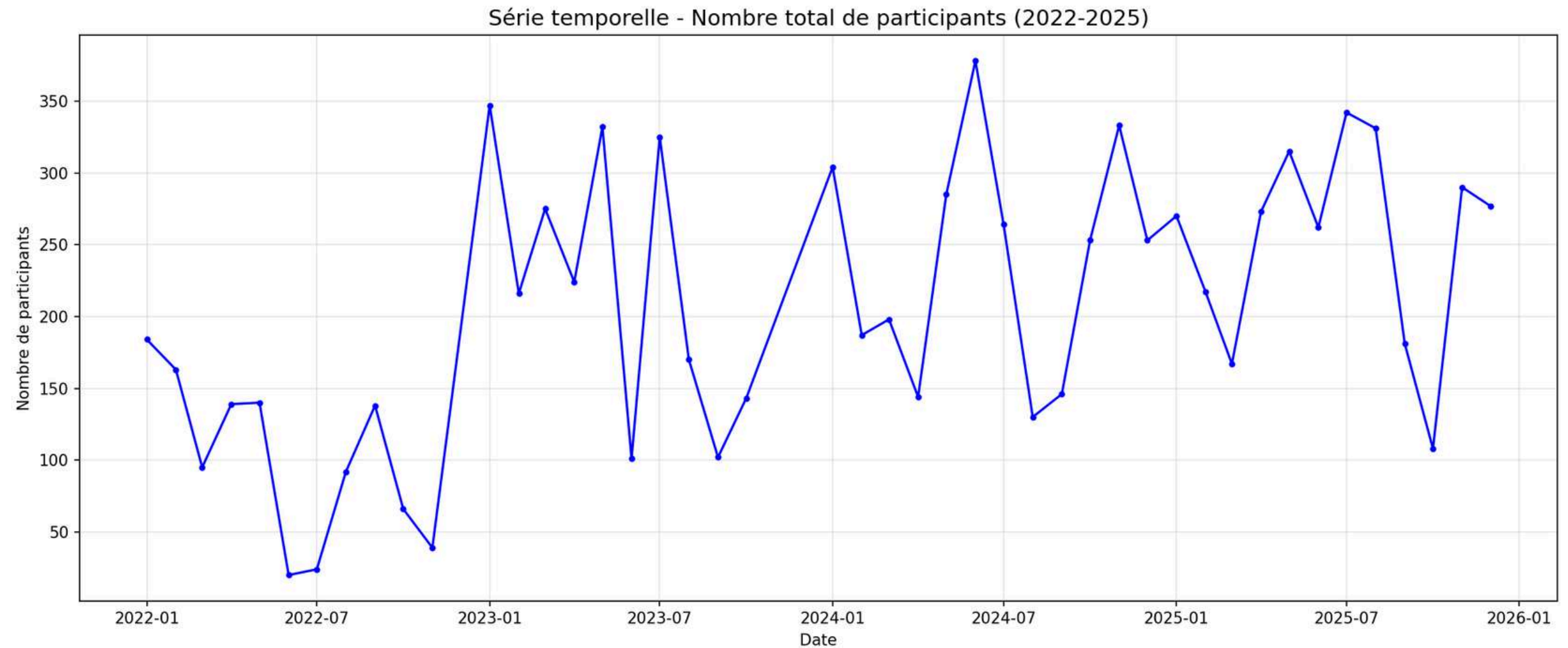
Période : Janvier 2022
— Décembre 2025



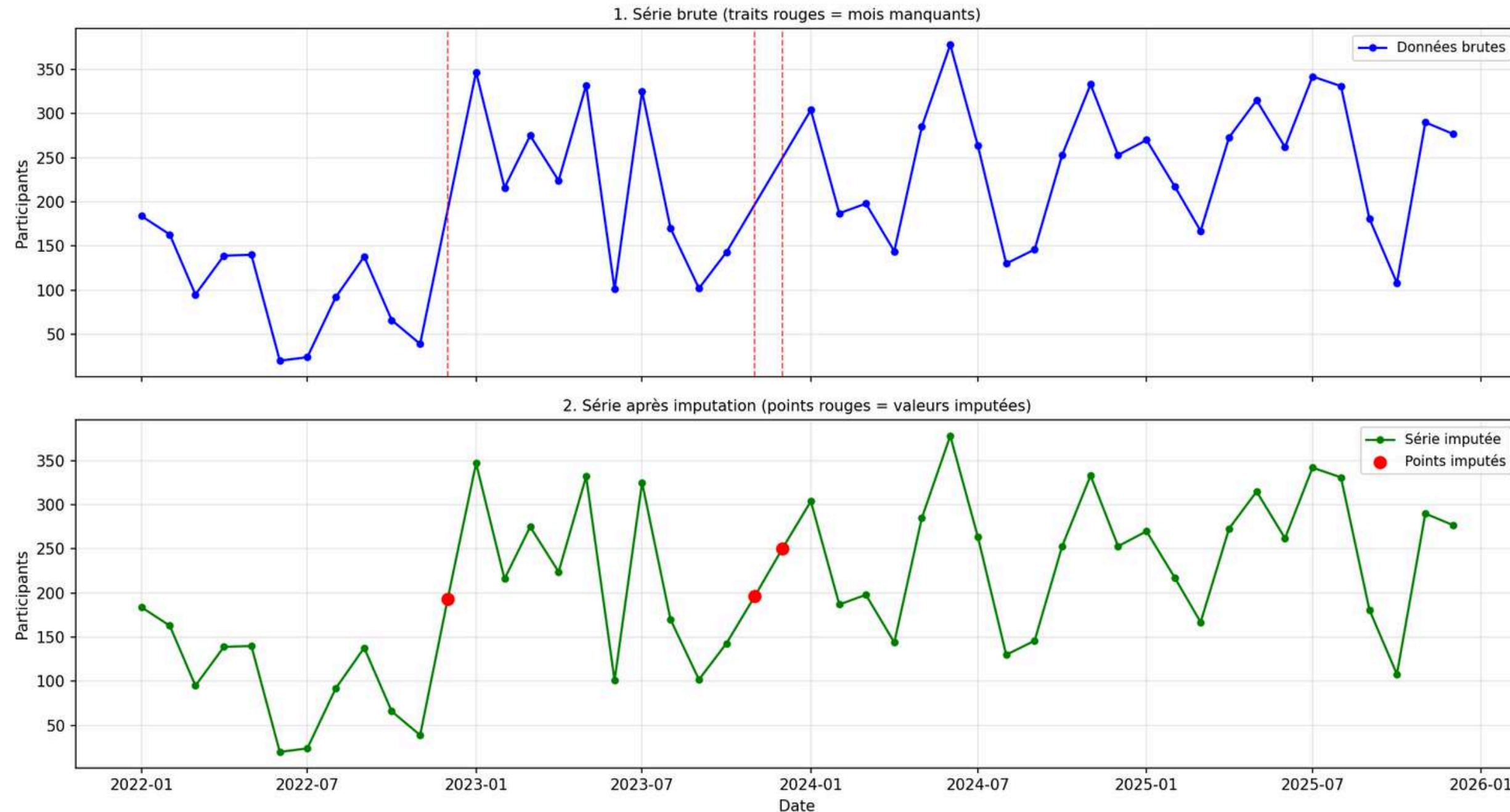
Fréquence : Mensuelle



Variable cible : Nombre
de participants



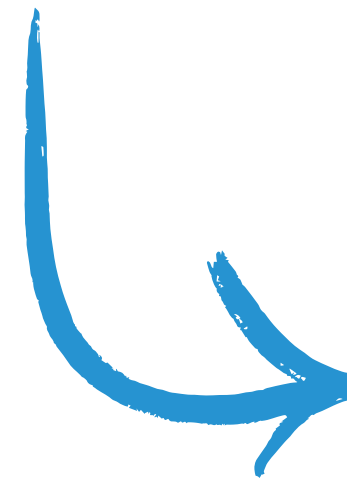
Préparation des données : Imputation des mois manquants



→ Les mois manquants ont été imputés par **interpolation linéaire** afin d'obtenir une série temporelle complète et continue.

Préparation des données : Étude de la stationnarité

```
result = adfuller(serie)
print(f"\n  Résultats :")
print(f"  Statistique ADF : {result[0]:.6f}")
print(f"  p-value          : {result[1]:.6f}")
```



Test de Dickey-Fuller Augmenté (ADF)

H0 : Série non stationnaire

H1 : Série stationnaire

Si p-value < 0.05 → stationnaire 

Résultats :

Statistique ADF : -2.902166

p-value : 0.045097

Valeurs critiques :

1% : -3.585

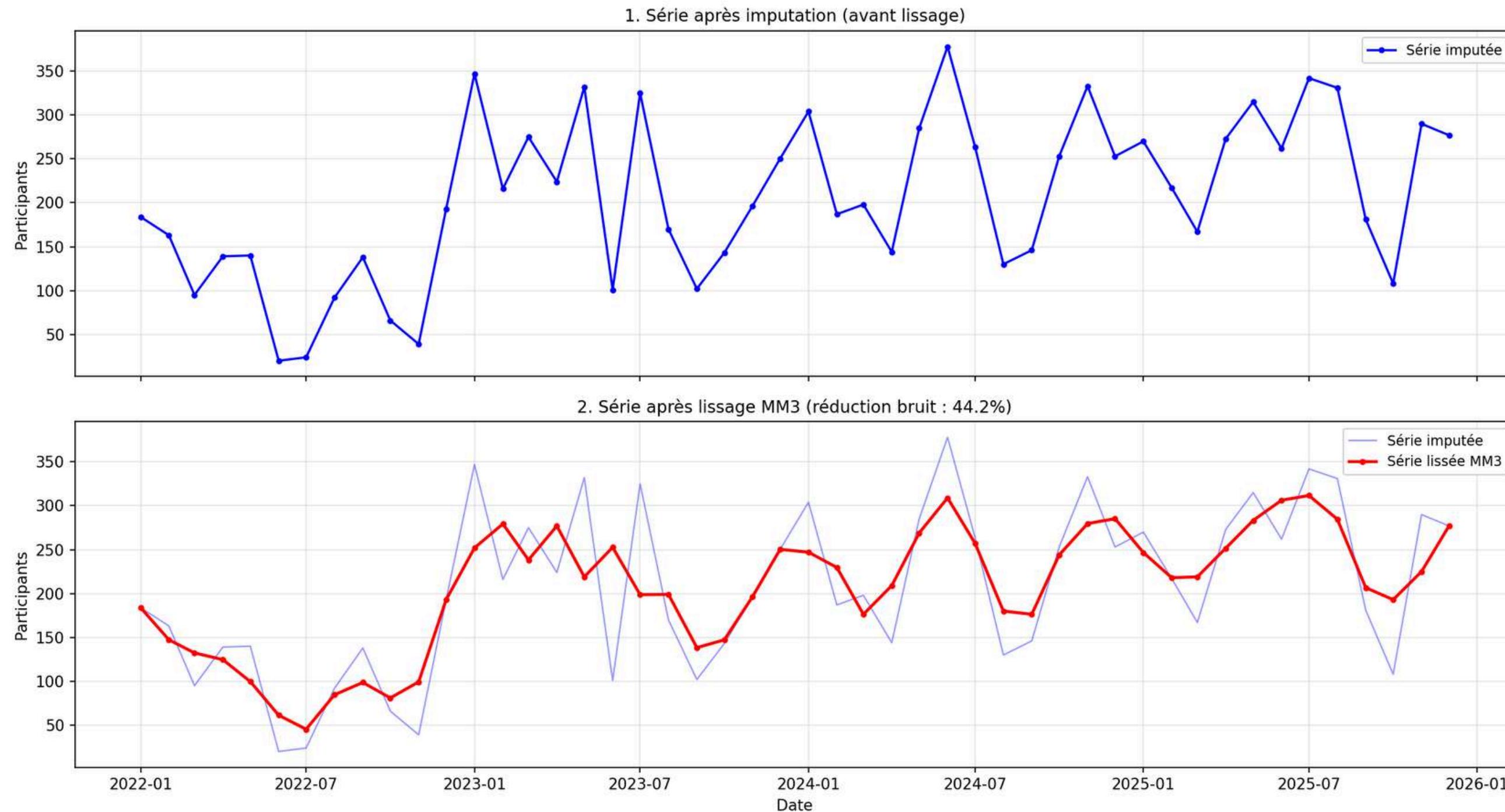
5% : -2.928

10% : -2.602

INTERPRÉTATION

 La série imputée est STATIONNAIRE
(p-value ≤ 0.05 → on rejette H0)

Préparation des données : Lissage par moyenne mobile



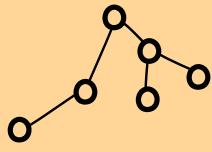
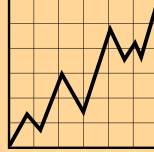
→ La moyenne mobile d'ordre 3 permet de lisser les **fluctuations** et de mieux capturer la **tendance** générale.

Division Entraînement / Test



→ La série temporelle est partitionnée en un ensemble d'entraînement et un ensemble de test selon un ratio **80/20**.

Modélisation : Choix des modèles de prévision

	 Prophet	 Random Forest	 SARIMA
Description	Modèle basé sur tendances et saisonnalité	Modèle d'ensemble basé sur arbres de décision	Modèle statistique pour séries temporelles saisonnières
Points forts	Robuste aux valeurs manquantes	Capture les relations non linéaires	Adapté aux séries avec saisonnalité
Points faibles	Moins précis sur petites séries	Nécessite un feature engineering	Nécessite la stationnarité

MAE

Mesure l'écart moyen entre les valeurs réelles et les valeurs prédites.

MSE

Mesure l'écart moyen au carré et pénalise fortement les grandes erreurs.

RMSE

Mesure l'écart typique entre les valeurs réelles et prédites, dans la même unité que la variable cible.

MAE

Mesure l'écart moyen entre les valeurs réelles et les valeurs prédites.

MSE

Mesure l'écart moyen au carré et pénalise fortement les grandes erreurs.

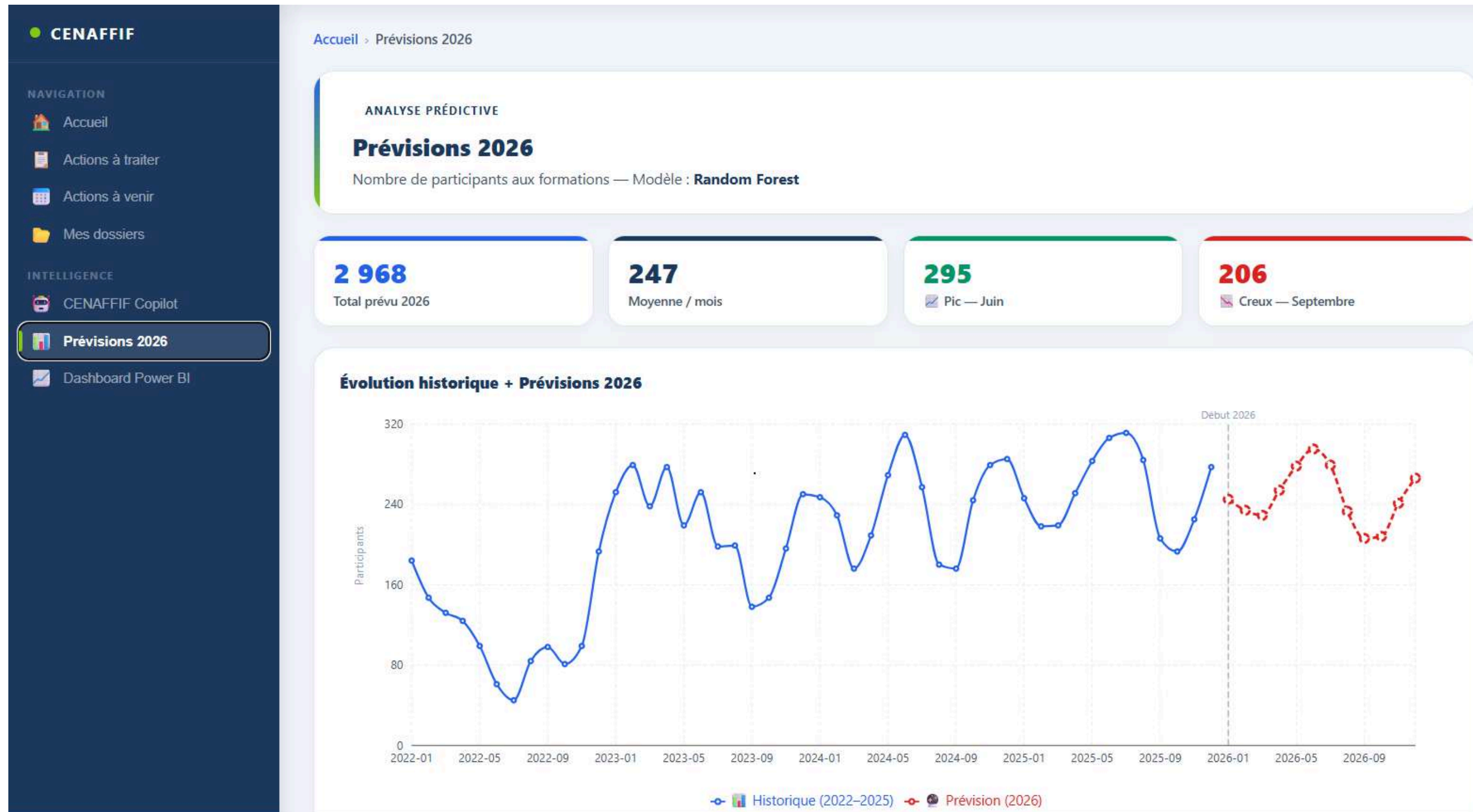
RMSE

Mesure l'écart typique entre les valeurs réelles et prédites, dans la même unité que la variable cible.

Modèle	MAE	MSE	RMSE
 Random Forest	30.9	1358.8	36.9
 Prophet	33.6	1792.8	42.3
 SARIMA	49.4	3538.4	59.5

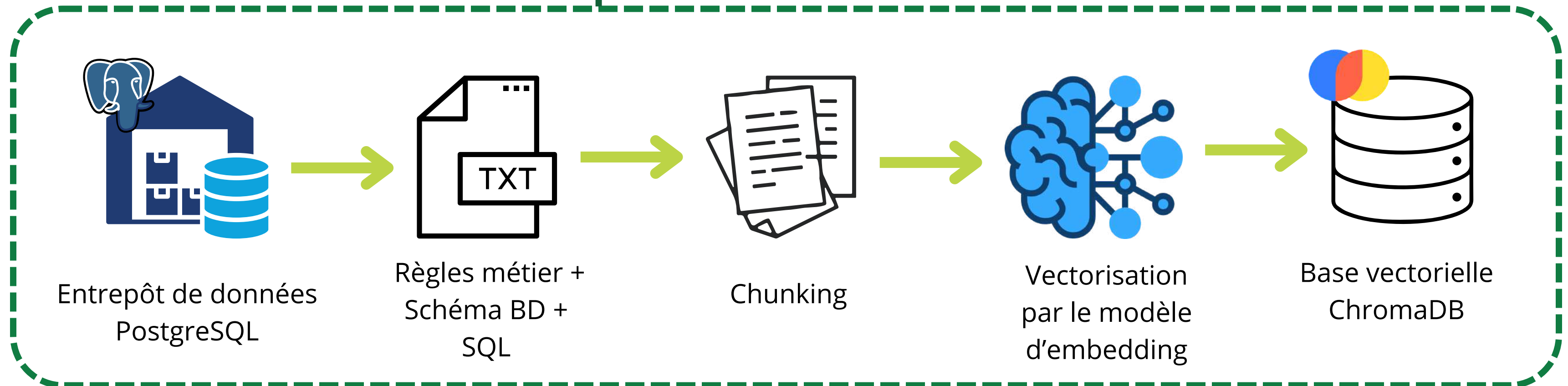


→ Random Forest meilleur modèle grâce à ses meilleures performances.

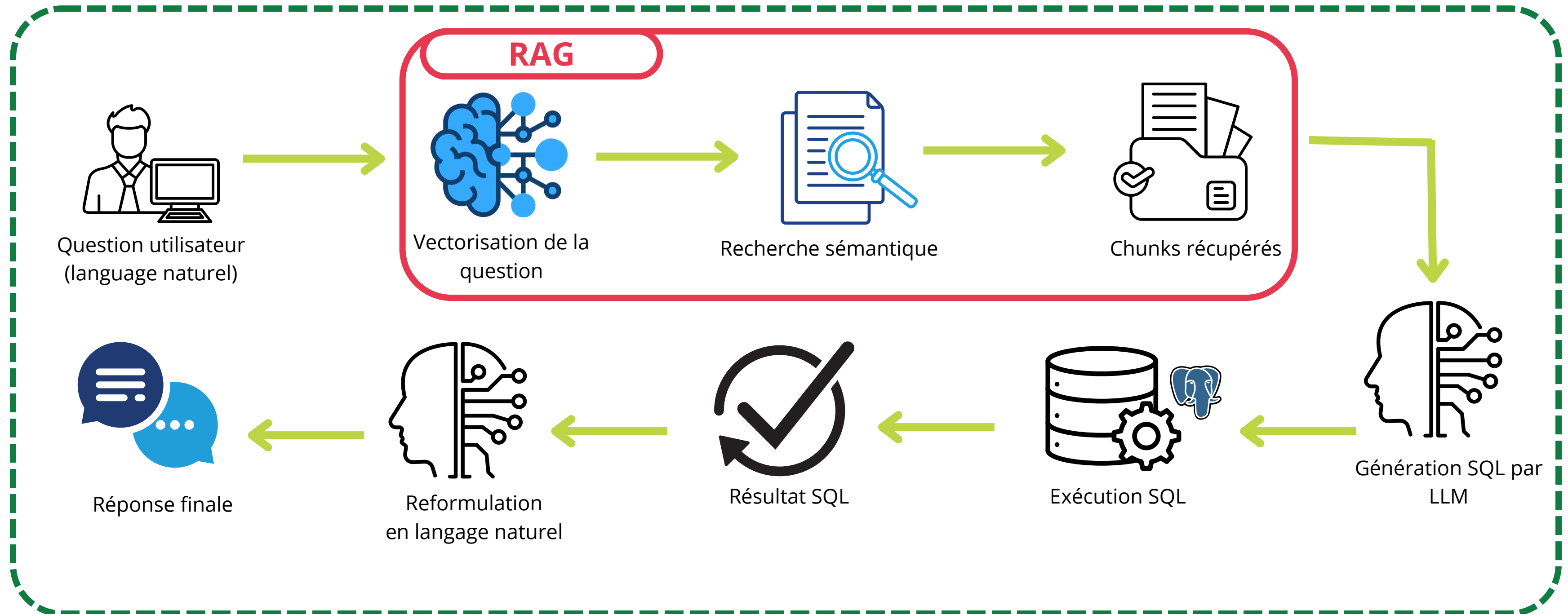


- Déployé via une **API Flask**
- Intégré à l'**application web React**.

Préparation des données

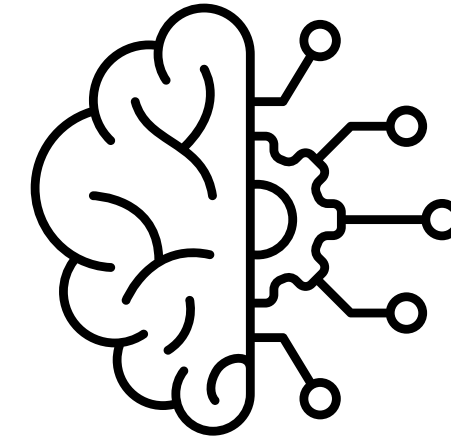


Processus de la question utilisateur jusqu'à la réponse de l'assistant



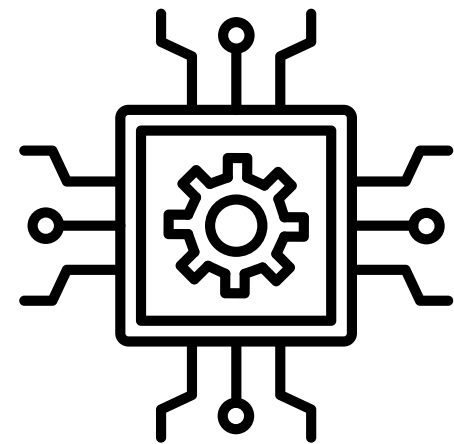
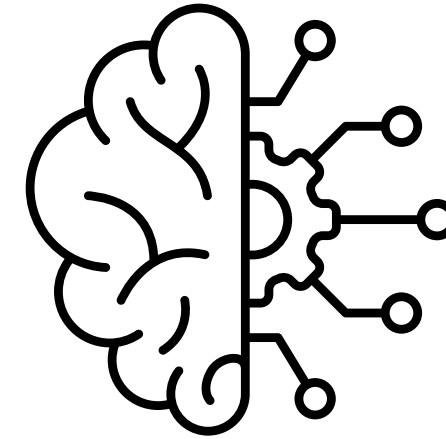
Modèle de langage : LLaMA 3.3 70B (via Groq API)

- Open-source de Meta
- 70 milliards de paramètres
- Génération de requêtes SQL et reformulation des réponses



Modèle de langage : **LLaMA 3.3 70B (via Groq API)**

- Open-source de Meta
- 70 milliards de paramètres
- Génération de requêtes SQL et reformulation des réponses



Modèle d'embedding : **all-MiniLM-L6-v2**

- Léger et performant
- Transforme le texte en vecteurs sémantiques
- Utilisé pour la recherche de contexte pertinent

Prompt SQL

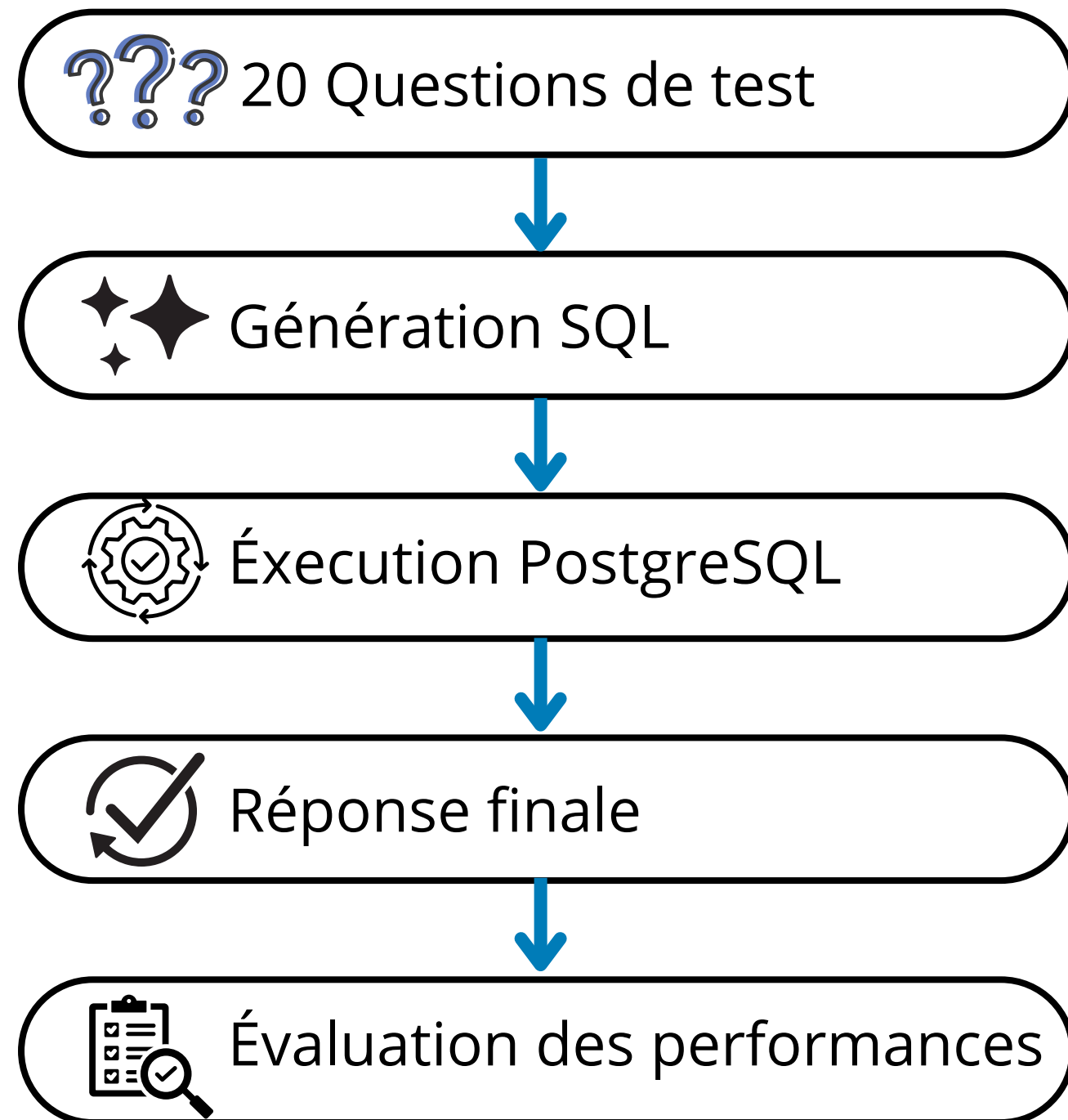
Voici le contexte métier pertinent :
{contexte}

Injection du contexte RAG

RÈGLES STRICTES :

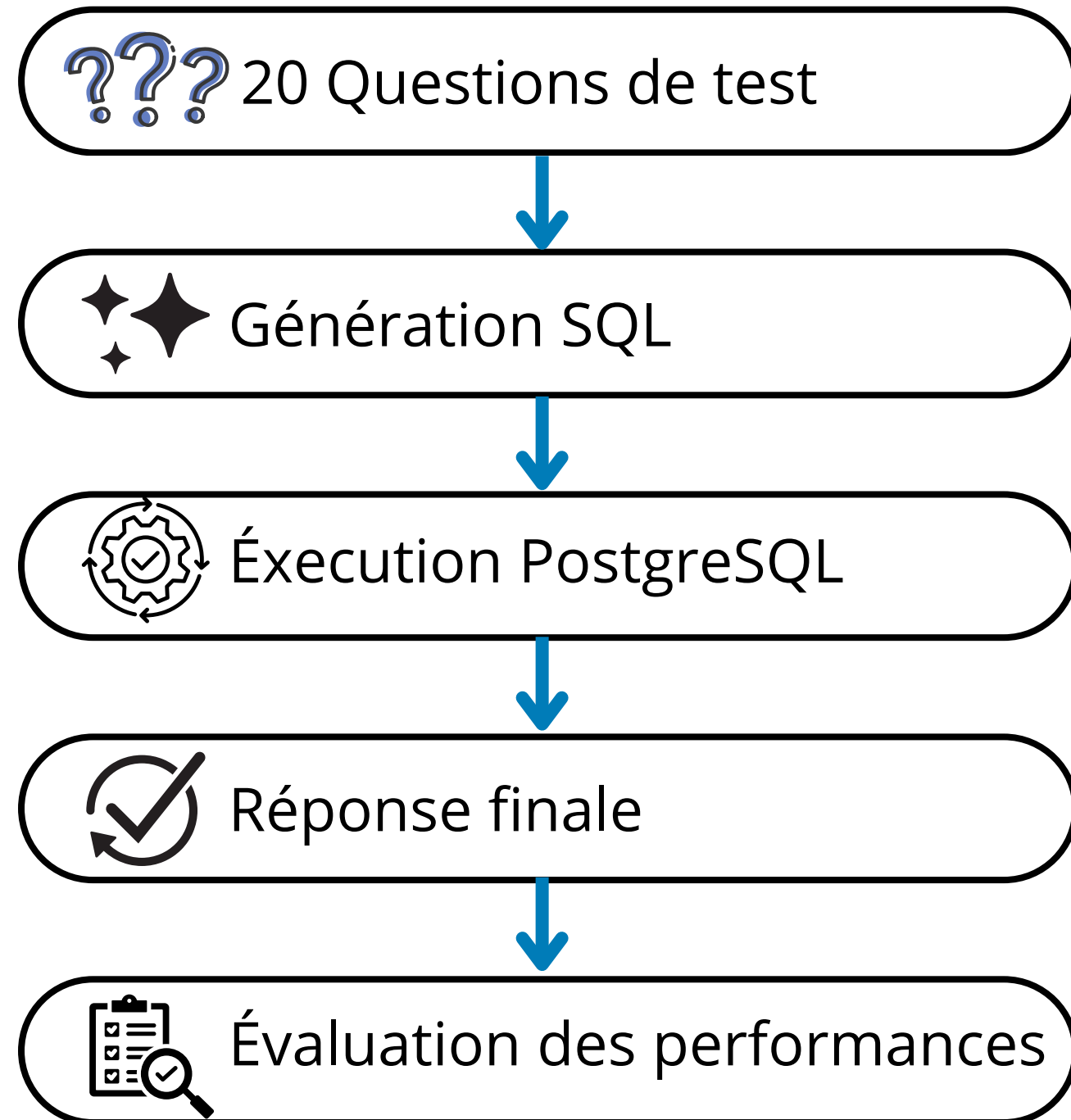
- Génère UNIQUEMENT la requête SQL, rien d'autre
- Pas de markdown, pas de backticks, pas d'explication
- Utilise uniquement les tables et colonnes mentionnées dans le contexte
- La table principale est fact_participation
- Si la question est impossible à répondre avec les tables disponibles, génère uniquement :
IMPOSSIBLE: information non disponible dans la base de données"""

*Génération requêtes SQL
+
Réduction des
hallucinations*



Les catégories testées

- Performance des apprenants
- Performance des intervenants
- Analyse des modules
- Analyse des centres
- Analyse des organismes
- Question hors schéma



Les catégories testées

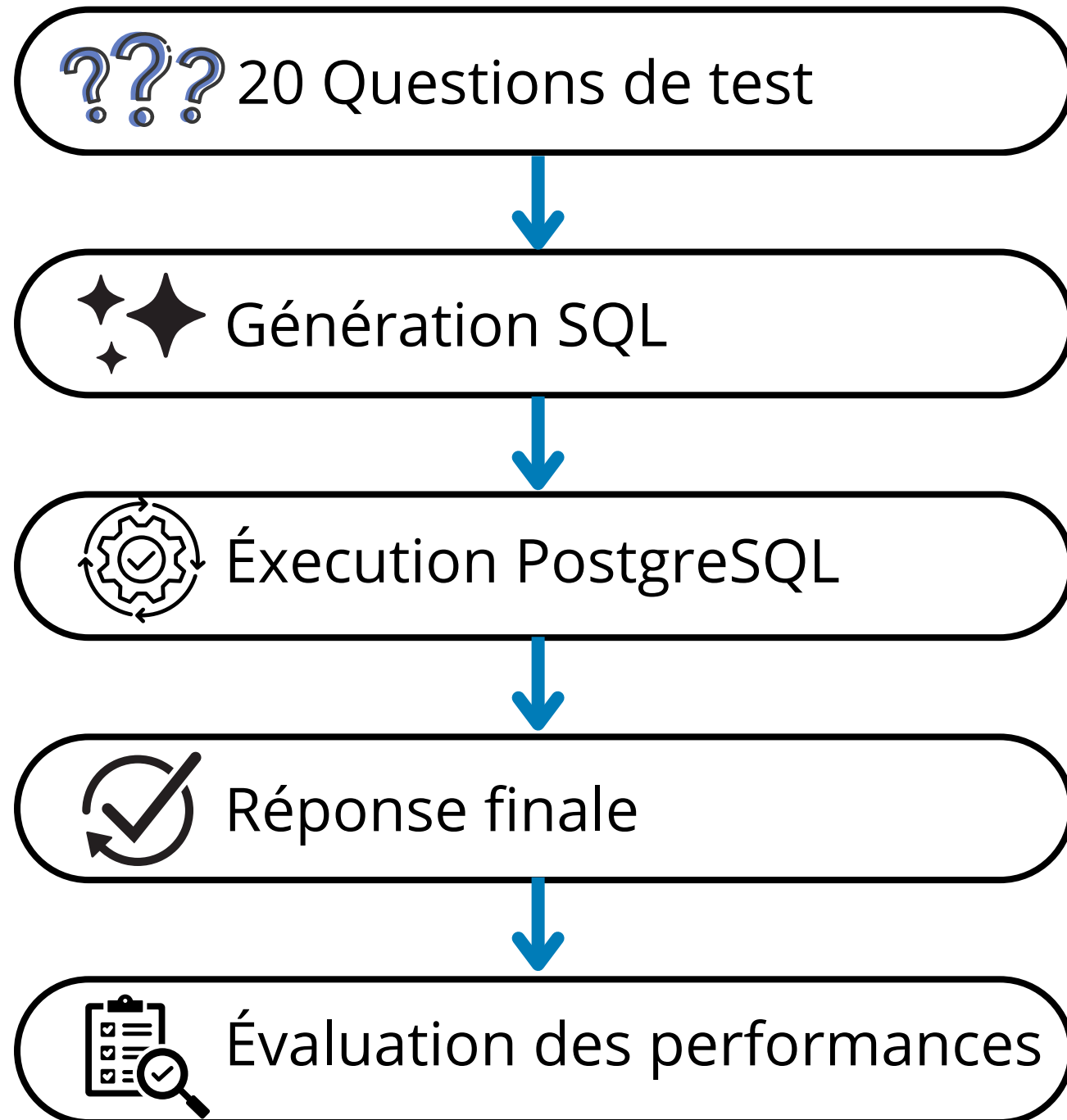
- Performance des apprenants
- Performance des intervenants
- Analyse des modules
- Analyse des centres
- Analyse des organismes
- Question hors schéma

Résultats

Validité SQL → **100 %**

Exactitude résultats → **85 %**

Qualité réponse → **95 %**



The screenshot displays a web application interface for 'CENAFFIF'. On the left is a dark blue sidebar with a 'NAVIGATION' menu containing 'Accueil', 'Actions à traiter', 'Actions à venir', and 'Mes dossiers'. Below this is an 'INTELLIGENCE' section with 'CENAFFIF Copilot' (highlighted), 'Prévisions 2026', and 'Dashboard Power BI'. At the bottom of the sidebar is a user profile for 'gestionnaire1' and a 'Déconnexion' button. The main content area shows the 'Assistant Formation' chatbot, which is 'En ligne'. The chatbot's message reads: 'Bonjour ! Je suis votre assistant intelligent pour l'analyse des formations. Posez-moi toutes vos questions sur :'. It lists four topics: 'Taux de réussite et satisfaction', 'Performance des intervenants', 'Résultats par module, centre ou organisme', and 'Évolutions temporelles'. Below the list, it asks 'Comment puis-je vous aider ?'. A timestamp '23:14' is shown. At the bottom of the chat area are six filter buttons: 'Taux de réussite global', 'Résultats 2024', 'Meilleur intervenant', 'Top 5 modules', 'Meilleure satisfaction', and 'Comparaison 2024 / 2025'. A text input field at the bottom contains the placeholder 'Posez votre question sur les formations...'. A footer note states: 'Appuyez sur Enter pour envoyer · Shift+Enter pour nouvelle ligne'.

- Déployé via une **API Flask**
- Intégré à l'**application web React**.