## ligne horizontale



PRÉVISION DE DONNEES DE VENTES SUR UNE ANNEE : Cas de DANONE

05.11.2025

**─**

| DATE | PRESTATION RÉALISÉE POUR | PRESTATION RÉALISÉE PAR |
| --- | --- | --- |
| 17.12.2025 | Serge NGUENA  *Serge.nguena-dada1@danone.com* | Claude DJIOJIP  *claude.djiojip@2026.ucac-icam.com* |
| Ian Ralph NDOUMBE  *ian.ndoumbe@2026.ucac-icam.com* |
| Yvan NOUAFO  *yvan.nouafo@2026.ucac-icam.com* |
| Fred TCHIADEU  *fred.tchiadeu@2026.ucac-icam.com* |
| Sergine WELLAN  *pascale.wellan@2026.ucac-icam.com* |

# RESUME EXECUTIF ET CONTEXTE

La **vision du projet** est de transformer le processus de Forecasting de Danone en passant d'une approche basée sur **des moyennes peu fiables** à **un système analytique prédictif robuste permettant d'anticiper les ventes sur 12 mois**.

## Objectifs SMART identifiés

* **Réduire les biais de prévision entre -5% et +5%** d'ici la fin d'année (mesure mensuelle)
* Générer **des projections avec >90%** de fiabilité sur 12 mois minimum
* Déployer **des alertes automatiques mensuelles** pour **réduire l’impact du marché sur le chiffre d’affaires.**

## Justification business

Après investissement sur cette solution, les apports/bénéfices pourront principalement être :

* **Optimisation de la gestion des stocks**
* **Réduction des coûts liés aux surplus/ruptures**
* **Meilleure planification stratégique et allocation des ressources**

## Contraintes

* Projet **académique sans budget**
* Durée limitée : **6 semaines (24/11/2025 - 06/01/2026)**
* Données **historiques limitées (2021-2025)**

## Sponsors identifiés

* Sponsor : **Head of Sales Excellence – Danone**
* Chef de projet **: À désigner parmi l'équipe**

# ORGANISATION ET GOUVERNANCE

Cette section définit la structure hiérarchique, les rôles et les mécanismes de prise de décision assurant l'alignement entre l'équipe technique (UCAC-ICAM) et le commanditaire (DANONE).

## Structure organisationnelle

Le projet est organisé selon une structure matricielle forte, distinguant **la maîtrise d'ouvrage** (*DANONE)* **de la maîtrise d'œuvre** (*Équipe Projet Étudiante*).

### Organigramme du projet

* **Niveau Stratégique (Comité de Pilotage)**
  + **Sponsor / Client :** Serge NGUENA (*Sales Manager, Danone*) – *Valide les jalons et l'orientation stratégique.*
  + **Encadrement Académique :** Tuteur *UCAC-ICAM* – *Assure la validation pédagogique.*
* **Niveau Opérationnel (Gestion de Projet)**
  + **Chef de Projet :** Claude DJIOJIP – *Coordination générale et interface client.*
* **Niveau Exécution (Pôles Techniques)**
  + **Pôle Data science :** Claude DJIOJIP – *Modélisation, Analyse prédictive.*
  + **Pôle Développement (DevOps) :** Fred TCHIADEU (*Backend/API*) & Yvan NOUAFO(*Frontend/Dashboard*).
  + **Pôle Cybersécurité & Qualité :** Sergine WELLAN & Ian NDOUMBE – *Sécurité des données, Conformité RGPD.*

## Rôles et responsabilités détaillés

| **Rôle** | **Responsabilités Stratégiques** | **Responsabilités Opérationnelles** |
| --- | --- | --- |
| **Sponsor (Danone)**  *(Serge NGUENA)* | • Définition de la vision business.  • Validation finale des livrables.  • Arbitrage des changements majeurs. | • Fourniture des données historiques.  • Participation aux revues de jalons.  • Accès aux experts métiers. |
| **Chef de Projet**  *(Claude DJIOJIP)* | • Garante de l'alignement cahier des charges.  • Gestion des risques et communication.  • Reporting vers le Sponsor. | • Maintien du planning et du backlog.  • Animation des réunions hebdomadaires.  • Coordinatrice technique. |
| **Data Scientist**  *(Claude DJIOJIP)* | • Conception des modèles (XG Boost/Prophet).  • Garantie de la fiabilité scientifique. | • Nettoyage des données (ETL).  • Entraînement des algorithmes.  • Analyse des corrélations. |
| **Équipe Dév. & Cyber**  *(Yvan, Fred, Sergine, Ralph)* | • Choix de l'architecture technique.  • Assurance de sécurité (AES-256). | • Développement API et Dashboard.  • Tests unitaires et d'intégration.  • Implémentation MFA. |

## Matrice RACI

**Légende :** **R** = Réalise, **A** = Approuvé (Responsable unique), **C** = Consulté, **I** = Informé.

| **Activité / Livrable** | **Chef de Projet** | **Sponsor (Danone)** | **Data Scientist** | **Développeur Backend/Frontend** | **Expert Cybersecurite** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Définition des besoins & KPI** | R | **A** | C | I | I |
| **Collecte & Netoyage Données** | A | C | **R** | C | C |
| **Développement Modèles ML** | I | I | **R** | C | C |
| **Architecture & Sécurité** | I | A | I | R | **R** |
| **Développement App (UI/API)** | A | I | C | **R** | C |
| **Tests & Validation Qualité** | A | I | R | R | **R** |
| **Déploiement & Mise en prod** | A | C | C | **R** | C |
| **Reporting Hebdomadaire** | **R** | I | C | C | C |
| **Validation des Jalons** | R | **A** | I | I | I |

## Instances de gouvernance

| **Instance** | **Composition** | **Fréquence** | **Objectif & Pouvoir Décisionnel** | **Processus d'escalade** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Stand-up Meeting** | Équipe Projet | Quotidien (15 min) | •Synchronisation tactique.  • Identification des blocages. | Vers Chef de Projet. |
| **Comité de Suivi** | CdP + Sponsor | Hebdomadaire | • Suivi de l'avancement (KPI).  • Levée des points bloquants. | Vers Tuteur Académique. |
| **Revue de Jalon** | Équipe + Sponsor | Fin de phase | • Validation formelle des livrables.  • Décision Go/No-Go. | Vers Direction Danone/UCAC. |

# PLANNING ET ÉCHÉANCIER

Le projet se déroule s**ous 06 semaines** allant du **24 Novembre 2025 au 06 Janvier 2026.** A cet effet , le planning prévisionnel des tâches est présenté comme suit :

| **Phase** | **Durée** | **Livrables** | **Jalon** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Préparation et collecte** | *24-30 novembre 2025* | **· Matrice de données sources**  **· Repository privée**  **· Maquette frontend**  **· Matrice RBAC**  **· Plan de chiffrement** | **Jalon 01 (***07 décembre***) :** validation collecte et qualité données |
| *01 – 07 décembre 2025* | **· Rapport EDA détaillé**  **· BDD opérationnelle chiffrée**  **· Composants UI fonctionnels**  **· Test pénétration API**  **· Système monitoring actif** |
| **Nettoyage et correction** | *08-14 décembre 2025* | **· Algorithmes de détection d’anomalies**  **· Pipeline ETL sécurisé**  **· Interface gestion anomalies**  **· Test injection**  **· Test de module rollback** | **Jalon 02 (***21 décembre****)* :** Module de nettoyage valide |
| *15-21 décembre 2025* | **· Baseline model**  **· API validation REST**  **· Interface complète responsive**  **· Validation des test sécurité** |
| **Analyse et prédiction** | *22 -28 décembre 2025* | **· 02 modèles entraînées**  **· Documentation des endpoints**  **· Dashboard, cartes et graphiques interactifs**  **· Sécurité des modèles**  **· Système alertes anormales** | **Jalon 03 (***04 janvier***) :** validation des modèles et approbation Forecasting |
| *29 décembre – 04 janvier 2025* | **· Rapport performance des modèles**  **· Api complète**  **· Guide utilisateur**  **· Audit final** |
| **Finalisation** | *05 -06 janvier 2026* | **· Repository GitHub**  **· Guide utilisation**  **· Document architecture**  **· Rapport final** | **Jalon 04 :** soutenance et validation Danone |

**Chemin critique identifié :** Collecte données → Nettoyage → Modélisation → Validation *(aucune marge de manœuvre)*

# GESTION DU PÉRIMÈTRE

Cette section définit **les limites claires du projet**, en spécifiant **les livrables attendus, les inclusions et les exclusions**, ainsi que **le processus de contrôle des changements** pour éviter la dérive du périmètre. Le périmètre est centré sur *la mise en place d'un système de prévision de données de ventes pour Danone*.

## Définition du périmètre

### Inclusions (Ce qui est dans le projet)

Le périmètre fonctionnel et technique couvre les éléments suivants :

* **Sources de données et Périmètre géographique** : Utilisation des **fichiers Excel** provenant des *distributeurs en Afrique Globale,* intégrant les données sur **les événements de l’entreprise, les maladies personnelles, et le renvoi du personnel**. Les données utilisées sont **mensuelles et annuelles**, couvrant la période **allant de 2021 à 2025**.
* **Préparation des Données** : Nettoyage des données, incluant *la suppression des doublons et la correction des anomalies* pour assurer leur fiabilité.
* **Modélisation et Prédiction** : Construction **d'un modèle prédictif basé sur les données historiques de 2021 à 2024**, afin de générer des prévisions détaillées *par distributeur et par pays pour l'année 2025*. L'objectif de précision est **de maintenir un biais de prévision compris entre -5 % et +5 %**, avec une fiabilité **supérieure à 90 %** **sur 12 mois.**
* **Sécurité et Architecture** : Conception et sécurisation du système de prédiction, incluant le **stockage sécurisé des modèles** (propriété intellectuelle), le compartimentage des données par **niveau de sensibilité,** **le contrôle des versions, et la validation de l'intégrité des données d'entrée**.

### Exclusions (Ce qui n'est pas dans le projet)

Afin d'éviter la dérive du périmètre, les exclusions suivantes sont établies :

* **Déploiement en Production/Intégration Opérationnelle** : Le projet vise à livrer **un outil complet (Code source, API, Dashboard),** mais **l'intégration finale dans l'environnement de production de Danone n'est pas explicitement incluse** dans les livrables.
* **Maintenance post-livraison** : La maintenance et les mises à jour du système **après la soutenance et la validation finale (Jalon 4) ne font pas partie du périmètre** de l'équipe étudiante.
* **Acquisition de Nouvelles Données Non Spécifiées** : Le périmètre se limite aux sources spécifiées (f*ichiers Excel Danone, données météo externes si nécessaires pour la corrélation*). **L'acquisition de nouvelles sources de données non prévues n'est pas incluse**.

### Livrables du Projet

Les entrepreneurs intervenant sur ce projet doivent fournir les produits finaux suivants :

* **Repository Github et Code source du projet.**
* **Guide d’utilisation de l’application.**
* **Guide pour développeur** (*détaillant le clonage, la configuration, le lancement et le test du projet*).
* **Document d’Architecture Technique** (*incluant l'architecture et la configuration de sécurité*).

## Baseline du périmètre

La baseline du périmètre est fixée par **cette charte de projet** et doit être formellement **approuvée par le Sponsor** (*Serge NGUENA*). **Toute modification de ce périmètre après son établissement sera gérée via le Processus de Gestion des Changements**.

## 

## Processus de gestion des changements

Toute demande de modification du périmètre, des livrables, ou des objectifs (tels que *l'écart de biais cible ou le taux de fiabilité*) doit suivre un processus formel :

* **Demande** : Une demande de changement doit être **formulée par écrit**, détaillant *la modification souhaitée et sa justification*.
* **Analyse d'Impact** : Le Chef de Projet (Claude DJIOJIP) et l'Équipe Projet analysent **l'impact de la demande sur les délais, les coûts (effort), la qualité et les risques.**
* **Validation** : Les changements majeurs (*impactant significativement le planning ou les objectifs*) doivent **être arbitrés et validés par le Sponsor** (Serge NGUENA). La validation des jalons, qui inclut la validation formelle des livrables, est également **une décision Go/No-Go prise lors de la Revue de Jalon**.
* **Traçabilité** : **Tous les changements demandés, approuvés ou rejetés sont enregistrés** pour assurer une traçabilité complète.

# GESTION DES COÛTS ET BUDGETS

La gestion des coûts a pour but d'assurer que le projet soit achevé dans les limites du budget financier approuvé. Elle comprend l'estimation des coûts, l'établissement de la ligne de base budgétaire et le contrôle des dépenses.

## Budget détaillé par poste

Le budget détaillé par poste nécessite la conversion de l'effort et des ressources mobilisées en valeur monétaire (coûts réels ou estimés)

| **Poste de "Coût"** | **Description et Estimation (Effort)** | **Source de Financement** |
| --- | --- | --- |
| **Ressources Humaines** | **5 étudiants ingénieurs** (2 cybersécurité, 2 développement, 1 data analyst). L'effort total est estimé sur une période de 9 semaines (du 03 Novembre 2025 au 05 Janvier 2025). Le coût jour/homme pour chacun des profils (cybersécurité, développeur, data analyst) doit être défini et multiplié par la durée d'allocation. | Projet Académique / UCAC-ICAM |
| **Matériel et Équipements** | Environnement de travail distant (VPN, Git, serveur cloud). Coûts d'hébergement cloud, licences VPN professionnelles. | Ressources fournies par Danone/UCAC-ICAM |
| **Logiciels et Licences** | Logiciels (Python, Power BI / outils de visualisation). *Coûts des licences Power BI Pro, ou d'autres outils d'analyse et de développement.* | Ressources fournies par Danone/UCAC-ICAM |
| **Données externes** | Coûts d'accès potentiels aux API de fournisseurs de données météorologiques (Météo France, OpenWeather, etc.). | Ressources fournies par Danone |
| **Contingence (Réserve)** | Réserve financière dédiée aux risques identifiés (ex. fichiers mal formatés, retard de transfert de données). *Cette réserve est typiquement de 5 % à 15 % du budget estimé* | Réserve pour Aléas (Risques identifiés) |
| **Réserve Management** | Réserve financière pour les changements approuvés ou les risques inconnus. *Cette réserve est généralement de 5 % à 10 % du budget total*. | Réserve Management (Risques inconnus) |

## Baseline budgétaire

La baseline budgétaire représente la version figée et approuvée du budget du projet. Elle est définie par la **répartition du budget total dans le temps**, souvent visualisée par une courbe en S.

Pour établir cette ligne de base, il est nécessaire d'allouer les coûts financiers estimés à travers les phases du projet :

1. Préparation et collecte de données (Semaine 1-2)
2. Nettoyage et correction automatique des erreurs (Semaine 3-4)
3. Analyse des patterns et corrélation climat/ventes (Semaine 5-6)
4. Présentation et validation des résultats (Semaine 7-8)

Cette baseline inclut le budget autorisé et sert de référence pour le suivi des dépenses (Coût Réel, AC).

## Méthodes d'estimation

Pour établir un budget financier complet, plusieurs méthodes d'estimation doivent être utilisées :

1. **Estimation Ascendante (Bottom-up)** : C'est la méthode la plus détaillée. Elle est déjà partiellement utilisée pour l'effort. Elle consiste à estimer les coûts de chaque lot de travail ou tâche, puis à les additionner pour obtenir le coût global.
2. **Estimation Analogique** : Utilisation des coûts réels de projets Danone similaires dans le passé (par exemple, un projet de modélisation prédictive) pour estimer rapidement le coût de ce projet.
3. **Estimation Paramétrique** : Utilisation de modèles statistiques basés sur des données historiques (par exemple, un coût moyen par ligne de code développée ou par fichier nettoyé).
4. **Estimation à Trois Points** : Calculer une estimation pondérée à partir d'une estimation Optimiste, Pessimiste et Probable pour réduire l'incertitude.

## Contrôle des coûts

Le contrôle des coûts est le processus de suivi de l'état du projet pour mettre à jour les coûts du projet et gérer les changements de la baseline budgétaire.

Au lieu de se concentrer uniquement sur le SPI (Indice de Performance Délais) et le contrôle de l'effort, une gestion complète utilise l'**Earned Value Management (EVM)** dans sa forme monétaire :

1. **Indicateurs de Performance (EVM)** :

* **Valeur Planifiée (PV - Planned Value)** : Le budget prévu pour le travail planifié.
* **Coût Réel (AC - Actual Cost)** : Les dépenses réelles engagées à date.
* **Valeur Acquise (EV - Earned Value)** : Le budget attribué au travail réellement accompli.
* **Indice de Performance Coûts (CPI)** : . Si le CPI est supérieur à 1, le projet est sous le budget ; s'il est inférieur à 1, il y a dépassement de coût.
* **Variance de Coût (CV)** : . (La Variance d'échéancier (SV) et l'Indice de Performance Délais (SPI) continuent d'être suivis en parallèle pour l'aspect temps/effort.)

1. **Projections Financières** :

* **Estimation à Terminaison (EAC - Estimate at Completion)** : Projection du coût total final du projet.
* **Reste à Faire (ETC - Estimate to Complete)** : Budget restant nécessaire pour terminer le travail.

1. **Reporting et Seuils d'Alerte** : Le reporting doit être hebdomadaire ou mensuel. Tout dépassement de coût (AC > PV ou CPI < 1) doit déclencher des alertes, nécessitant l'analyse de l'écart et l'application d'un processus d'approbation des dépenses et de gestion des changements.

# GESTION DE LA QUALITÉ

L'objectif est d'assurer que les prévisions fournies respectent **les critères de fiabilité exigés pour la prise de décision stratégique** chez Danone.

## Politique qualité du projet

L'équipe s'engage à livrer un *produit fiable, sécurisé et ergonomique*.

* **Engagement :** Priorité à la précision des données (Data Quality) et à la robustesse du code.
* **Normes :** bonnes pratiques PEP8 (Python), Conformité RGPD, Standards OWASP.

## Standards et normes

* **Techniques :** Python (Black formatter), Versioning GitFlow.
* **Sécurité :** Chiffrement AES-256 (BDD), MFA (Accès), HTTPS.
* **Design :** Respect de la charte graphique Danone (*Dashboard*).

## Objectifs qualité mesurables (KPI)

* **Précision du Modèle :** Biais des prévisions entre **-5% et +5%**.
* **Qualité des Données :** Taux de complétude > **95%**.
* **Fiabilité Technique :** Disponibilité **app > 99% (Tests)**.
* **Sécurité :** **zéro vulnérabilité** critique à l'audit final.

## Critères d’acceptation par livrable

| **Livrable** | **Critères Fonctionnels** | **Critères Techniques** |
| --- | --- | --- |
| **Dataset Nettoyé** | Pas de doublons, gestion des valeurs nulles. | Format *CSV/SQL* standardisé. |
| **Modèle Prédictif** | Prévision sur **12 mois** glissants. | RMSE minimisée, **inférence < 5s**. |
| **Dashboard** | Visualisation courbe réelle vs prévision. | **Chargement < 2s**, compatible Chrome. |
| **API Backend** | Endpoints documentés (*Swagger*). | Réponse **HTTPS 200 OK**. |

## Processus d’assurance et contrôle qualité

* **Assurance (QA) :**
  + *Revues de code :* Validation obligatoire des Pull Requests.
  + *Audit de Sécurité :* Tests d'intrusion et scan de vulnérabilités (Semaine 5).
* **Contrôle (QC) :**
  + *Checklists :* "Definition of Done" appliquée à chaque tâche.
  + *Tests Automatisés :* Pipeline CI/CD (Tests unitaires à chaque commit).

## Amélioration continue

* **Rétrospectives de Sprint :** Analyse bi-hebdomadaire des erreurs et ajustement des processus.
* **Feedback Loop :** Intégration des retours Sponsor après chaque démo.

# GESTION DES RESSOURCES

# Cette section détaille les besoins en ressources humaines, matérielles et logicielles nécessaires à la bonne exécution du projet.

## Ressources Humaines

### Identification des besoins

| **Profil Requis** | **Compétences Clés** | **Nombre** | **Charge de Travail (Allocation)** | **Calendrier des Besoins** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chef de Projet** | Coordination, Gestion du risque, Communication client. | 1 | Temps plein (100%) | Phase 1 à Fin du Projet |
| **Data Scientist** | Modélisation prédictive (XGBoost/Prophet), ETL, Python. | 1 | Temps plein (100%) | Phase 1 (*Nettoyage*) à Phase 3 (*Modélisation/Ajustement*) |
| **Développeur Backend/API** | API REST, Sécurité (MFA), BDD (SQL), Cloud. | 1 | Temps plein (100%) | Phase 2 (*Architecture*) à Fin du Projet |
| **Développeur Front End/UX** | Dashboard (UI), Technologies web (HTML/JS/React). | 1 | Temps plein (100%) | Phase 3 (*Développement UI*) à Fin du Projet |
| **Expert Cybersécurité** | RGPD, chiffrement AES-256, Audit de vulnérabilités. | 1 | Temps partiel (20%) | Phase 2 (*Design de Sécurité*) et Phase 4 (*Audit*) |

## Plan de Staffing

* **Diagramme d'allocation des ressources dans le temps :** (Visualisation graphique de la charge par rôle sur les différentes phases).
* **Identification des pics de charge :** Pic attendu lors de la phase de **Développement (Phase 3)** et juste avant le déploiement (intégration des tests finaux).
* **Plan de recrutement ou mobilisation interne :** Les ressources sont majoritairement mobilisées en interne (équipe étudiante) avec un expert Cyber externe.

### Développement de l'équipe

* **Formation nécessaire :**
  + Plan de montée en compétence sur les outils de modélisation spécifiques (ex. : *utilisation avancée de Prophétie*).
  + Formation sur les exigences spécifiques de la charte graphique Danone.
* **Team building :** Réunion de lancement, points informels de cohésion (pauses café).
* **Gestion des conflits :** Procédure de résolution par médiation du Chef de Projet, avec escalade vers le Tuteur Académique si nécessaire.

### Évaluation de la performance

* **Critères d'évaluation individuelle :** Respect des délais des tâches assignées, qualité du code (via Peer reviews), atteinte des KPI techniques.
* **Feedback régulier :** Entretiens individuels hebdomadaires (Stand-up) et feed back formel lors des revues de jalon.

## Ressources Matérielles et Logicielles

### Inventaire

* **Équipements :** Postes de travail (ordinateurs portables), accès à un serveur de développement/staging (Cloud).
* **Logiciels et outils :**
  + **Développement :** IDE (VS Code), Python/R, Librairies ML (Tensor Flow, Scikit-learn).
  + **Outils de gestion :** Plateforme de gestion des tâches (Jira/Trello), Outil de versioning (GitLab/GitHub), Outil de communication (Slack/Teams).
  + **Licences :** Licences Cloud (ex. : AWS, GCP, Azure), outils d'audit de sécurité (si besoin).

## Matrice de Disponibilité et Nivellement

* **Tableau croisant les ressources et les périodes :** La matrice de disponibilité (non détaillée ici) est utilisée pour s'assurer qu'aucune ressource clé n'est affectée à plus de **100%** de sa capacité.
* **Identification des conflits de ressources :** Le principal risque est la surcharge du *Data Scientist lors de la modélisation* et du *Développeur Backend lors du déploiement*.
* **Plan de nivellement des ressources :** En cas de pic, la tâche prioritaire sera le *développement de l'API*. Le développement d'éléments non critiques du Dashboard (UX) sera retardé pour lisser la charge.

# GESTION DE LA COMMUNICATION

L'objectif de ce plan est d'assurer que **les informations clés circulent efficacement, au bon moment, vers les bonnes parties prenantes, en utilisant le canal approprié**.

## Analyse des Parties Prenantes

L'analyse des parties prenantes est essentielle pour adapter les messages et les fréquences de communication.

| **Acteur** | **Rôle / Influence** | **Intérêt (I) / Influence (P)** | **Besoins en Information Spécifiques** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sponsor (Client)** | Décideur (P : Fort) | I : Fort, P : Fort | Avancement global, risques majeurs, consommation budgétaire, décisions Go/No-Go. |
| **Équipe Projet** | Exécution (P : Faible) | I : Fort, P : Faible | Blocages quotidiens, tâches à venir, détails techniques, dépendances. |
| **Utilisateurs Finaux (Équipe Sales)** | Adoption (P : Moyen) | I : Fort, P : Moyen | Démonstrations de l'outil (UX), planning de déploiement, formation. |
| **Tuteur Académique** | Encadrement (P : Fort) | I : Fort, P : Fort | Validation des jalons, conformité des méthodes. |
| **Fournisseurs API (Météo)** | Exécution (P : Faible) | I : Faible, P : Faible | Spécifications d'intégration, notification des changements d'API. |

## Matrice de Communication

Le tableau ci-dessous formalise le plan de communication du projet.

| **Quoi (Type d'information)** | **Qui (Émetteur -> Destinataires)** | **Quand (Fréquence)** | **Comment (Canal)** | **Format / Structure du Message** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Statut Quotidien** | Équipe Projet **->** Chef de Projet | Quotidien (Matin, 15 min) | Réunion de type Stand-up (Visioconférence) | Orale (3 questions : Fait hier, Fera aujourd'hui, Blocages) |
| **Rapport d'Avancement** | Chef de Projet **->** Sponsor, Tuteur | Hebdomadaire (Vendredi) | Email synthétique + Réunion de suivi | Fichier : Rapport Hebdo V Focus sur les KPI et l'état des risques. |
| **Risques & Problèmes** | Chef de Projet **->** Sponsor, Équipe | Événementiel (Dès identification) | Email urgent, Notification Trello/Jira | Document formalisé (*Fiche de Risque*) décrivant l'impact et les actions d'atténuation. |
| **Décisions Go/No-Go** | Sponsor **->** Équipe Projet | Événementiel (Fin de phase) | Comité de Pilotage | Compte-rendu de réunion signé. |
| **Démonstration UX** | Dev Frontend **->** Utilisateurs Finaux | Bi-mensuel (Sprint Review) | Réunion de démo interactive (outil en ligne) | Feedback documenté par l'équipe projet. |

## Types de Communication

### Réunions

| **Réunion** | **Fréquence** | **Participants Clés** | **Ordre du Jour Type** | **Durée Estimée** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Réunion de Lancement (Kick-off)** | **Une seule fois (Début)** | **Tous les acteurs** | **Présentation de la vision, de la portée, de l'équipe et des règles de fonctionnement.** | **90 min** |
| **Points Hebdomadaires (Suivi)** | **Hebdomadaire** | **Chef de Projet, Équipe** | **Revue des indicateurs (KPI), état du backlog, levée des blocages.** | **60 min** |
| **Comité de Pilotage (COPIL)** | **Mensuel ou Fin de phase** | **Chef de Projet, Sponsor, Tuteur** | **Validation des jalons, arbitrage budgétaire et stratégique, gestion des risques.** | **60 min** |
| **Réunions de Crise** | **Événementiel (Déclenchement)** | **Acteurs concernés (selon la nature de la crise)** | **Protocole :**   1. **Analyse de la cause** 2. **Définition des actions correctives.** 3. **Communication aux parties prenantes.** | **Variable** |

## Outils de Communication et Gestion Documentaire

### Outils de Communication

# Plateforme collaborative : *Microsoft Teams/Slack* pour les échanges rapides et les questions/réponses de l'équipe.

# Outil de gestion de projet : *Jira/Trello* pour le suivi des tâches, du backlog et des anomalies.

# Documentation : *Drive partagé (Google Drive/SharePoint)* pour stocker tous les livrables, rapports et spécifications techniques.

# Messagerie : *L'email* est réservé aux communications formelles, aux rapports d'avancement et aux notifications d'exception.

### Gestion de la Documentation

# Nomenclature

# Versioning : Utilisation d'un système de versioning majeur (changements majeurs) et mineur (corrections). Seule la dernière version est considérée comme valide.

# Archivage : Tous les documents finaux sont archivés dans un dossier désigné "Livrables Finaux" sur le drive partagé, avec un accès restreint après la clôture du projet.

# Accessibilité : Définition d'une matrice d'accès (ex. : Sponsor = Accès à tout; Utilisateur = Accès aux livrables fonctionnels uniquement).

### Communication de Crise

### Le protocole est activé **en cas de défaillance majeure** (ex. : perte de données de production, décalage du planning de plus de deux semaines).

### **Porte-parole désigné** : Le Chef de Projet est le seul porte-parole autorisé à communiquer avec le Sponsor et les Utilisateurs.

### Protocole :

### **Isolation** : L'équipe technique isole le problème pour éviter la propagation.

### **Analyse** : Évaluation de l'impact réel et de la durée estimée de la correction.

### **Communication** : Le Chef de Projet envoie un message standardisé aux parties prenantes clés (Sponsor/Tuteur) dans l'heure.

### **Messages clés prédéfinis** (Exemple) : *"Nous avons identifié un problème critique . Il n'y a pas de perte de données. L'équipe est mobilisée pour une résolution sous peu ."*

# GESTION DES RISQUES

## Méthodologie de gestion des risques

La gestion des risques suivra une approche **qualitative dominante**, adaptée au contexte académique du projet, complétée de quelques outils d’analyse quantitative lorsque pertinent (*EMV, arbre de décision*).  
 La démarche s’appuie sur les étapes suivantes :

* **Identification des risques** : collecte systématique des risques techniques, organisationnels, externes et liés au management du projet.
* **Analyse qualitative** : évaluation de la probabilité et de l’impact sur une échelle à 5 niveaux (Très faible → Très élevé), attribution d’un score de criticité.
* **Analyse quantitative** (si nécessaire) : EMV, analyse de sensibilité ou arbre de décision pour les risques majeurs.
* **Planification des réponses** : définition pour chaque risque critique d’actions de mitigation, contingence, contournement et désignation d’un propriétaire.
* **Suivi et contrôle** : mises à jour régulières du registre, revue des risques, ajout de nouveaux risques et suivi de l’efficacité des réponses.

### Fréquence des revues des risques

* **Hebdomadaire** durant les 6 semaines du projet (aligné sur les jalons).
* Mise à jour supplémentaire en cas de changement majeur (nouvelle donnée, bug critique, indisponibilité ressource, etc.).

### Responsable de la gestion des risques

* **Chef de projet** : responsable de la surveillance, animation des revues et mise à jour du registre.
* **Chaque ingénieur est "risk owner" des risques liés à sa spécialité** (cybersécurité, données, développement).

## Identification des risques

### Sources de risques

**Techniques**

* Complexité du nettoyage automatique des données hétérogènes.
* Intégration des données météorologiques externes.
* Performance ou précision insuffisante du modèle prédictif.
* Risques de cybersécurité ou manipulation des données.

**Organisationnels**

* Retard dans la mise à disposition des données Danone.
* Manque d’expérience ou disponibilité limitée des étudiants.
* Mauvaise coordination entre les rôles techniques.

**Externes**

* Indisponibilité temporaire des API météo.
* Problèmes de compatibilité réglementaire pour l’usage de données réelles.
* Conditions de marché influençant les ventes (événements imprévus).

**Risques liés au management du projet**

* Retards dans le planning.
* Mauvaise communication entre Danone et l’équipe.
* Livrables invalidés lors des jalons.

## Registre des risques

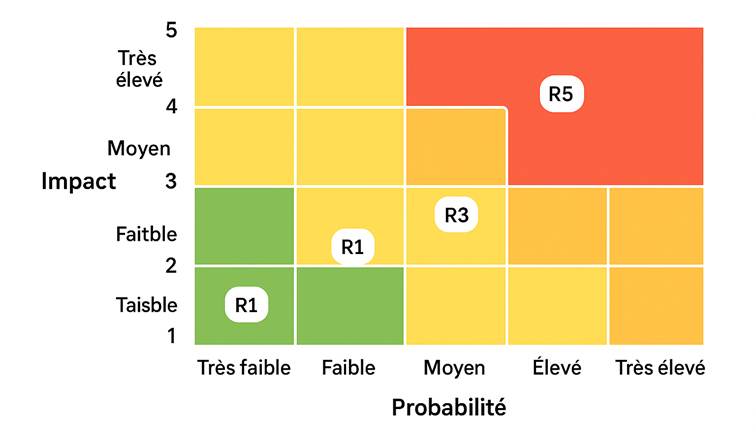
| **ID** | **Description du risque** | **Catégorie** | **Causes** | **Impacts potentiels** | **Signaux d’alerte** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **R1** | Fichiers de ventes mal formatés ou incomplets | Technique | Hétérogénéité des fichiers distributeurs | Retard, mauvaise qualité du modèle | Erreurs fréquentes lors de l’import |
| **R2** | Retard dans la transmission des données Danone | Organisationnel | Dépendance externe | Retard global du projet | Fichiers non reçus aux dates prévues |
| **R3** | Manque d’expérience technique des étudiants | Organisationnel | Nouveaux outils, complexité ML | Faible qualité des livrables | Difficulté à avancer sur les modules |
| **R4** | Indisponibilité ou instabilité des API météo | Externe | Maintenance API, limitations | Absence des variables climatiques | Défaillances répétées lors des appels |
| **R5** | Risques de sécurité sur les fichiers | Technique / Sécurité | Données sensibles, absence d’intégrité | Perte de données, non-conformité | Alertes sécurité, fichiers corrompus |
| **R6** | Difficulté à corréler climat et ventes | Technique / analytique | Patterns faibles, données insuffisantes | Modèle peu fiable | Biais > ±5 %, faible précision |
| **R7** | Non-respect des jalons | Management projet | Mauvaise planification | Retards, surcharge | Livrables non validés |

## Analyse des risques (qualitative)

**Échelle d’évaluation**

* Probabilité : 1 Très faible – 5 Très élevée
* Impact : 1 Très faible – 5 Très élevé
* **Score criticité = P × I**

**Matrice probabilité / impact**

****

**Exemples de criticité**

* R1 : Prob = 4, Impact = 5 → Score = **20** (Critique)
* R2 : 3×3 = **9** (Modéré)
* R5 : 3×5 = **15** (Élevé)
* R6 : 3×3 = **9** (Modéré)

## Stratégies de réponse

**Pour les menaces (risques négatifs)**

| **Risque** | **Stratégie** | **Détails** |
| --- | --- | --- |
| **R1** | Atténuer | Script automatique de validation de format |
| **R2** | Atténuer | Plan de communication + points hebdomadaires |
| **R3** | Atténuer | Encadrement renforcé + pair programming |
| **R4** | Accepter + contingence | Sauvegarde locale des données météo |
| **R5** | Éviter / Atténuer | Contrôles d’intégrité, hash, logs sécurité |
| **R6** | Atténuer | Ajustements modèle, enrichissement dataset |
| **R7** | Atténuer | Suivi serré du planning + rétroplanning |

**Pour les opportunités (risques positifs)**

* **Exploiter** : opportunité d’un dataset externe supplémentaire améliorant la précision.
* **Améliorer** : meilleure disponibilité des experts Danone.
* **Partager** : collaboration avec un expert data externe.
* **Accepter** : prise en compte opportunités non planifiées.

## Plans de réponse détaillés (exemples)

**R1 – Fichiers mal formatés**

* **Mitigation** : Développer un script de normalisation avec des règles strictes.
* **Contingence** : Nettoyage manuel assisté si anomalie grave.
* **Contournement** : Ne charger que les colonnes critiques.
* **Risk owner** : Ingénieurs Développement.
* **Budget** : Temps alloué supplémentaire (interne).
* **Déclencheur** : Taux > 5% de lignes non conformes.

**R5 – Risques de sécurité**

* **Mitigation** : Hash SHA-256, anonymisation, logs, contrôle version.
* **Contingence** : Rechargement dataset depuis Danone.
* **Risk owner** : Ingénieurs Cybersécurité.

## Suivi et contrôle des risques

* Revue **hebdomadaire** du registre des risques.
* **Mise à jour automatique** via réunions sprint.
* Analyse des nouveaux risques.
* Communication **immédiate** au Chef de projet pour risques critiques.
* Rapport résumé transmis aux parties prenantes Danone lors des jalons.

## Réserves

* **Réserve pour aléas** : 5–10 % de buffer temps sur chaque sprint.
* **Réserve de management** : 5 % pour imprévus majeurs (*ex. : API indisponible*).

# GESTION DES APPROVISIONNEMENTS

## Analyse Make or Buy

| **Élément** | **Make (interne)** | **Buy (externe)** | **Décision** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Pipeline de nettoyage** | Compétences internes | N/A | **Make** |
| **Modèle prédictif** | Expertise Data interne | N/A | **Make** |
| **API météo** | Complexe à développer | Services existants (Météo France, OpenWeather) | **Buy** |
| **Hébergement / Git** | Outils gratuits (GitHub) | — | **Make** |

**Critères utilisés :** coût nul (contexte académique), délais serrés, compétences disponibles, qualité attendue.

## Stratégie d'approvisionnement

**Identification des besoins**

* **API météo** (service externe)
* **Environnements GitHub, Python, Power BI** (outils déjà disponibles)
* **Données Danone** (fichiers de ventes 2021–2025)

**Spécifications techniques**

* **API météo :** accès aux données journalières, historiques de 2021 à 2025.
* **Données internes :** structure homogène, fichiers Excel.

**Calendrier**

* Approvisionnement API météo
* Réception données Danone : *avant jalon 1 (Semaine 2)*

## Types de contrats

**API météo** → modèle "*accès gratuit ou freemium*", assimilé à un **contrat à coût remboursable minimal** (pas d'engagement financier réel).  
 *Aucun autre contrat n’est nécessaire (contexte académique).*

## Processus de sélection des fournisseurs

**Préqualification**

* API réputée, documentation claire
* Bon historique de disponibilité
* Références solides

**Appel d’offres**

(Procédure interne simplifiée)

* Comparaison RFI des API météo : Open Weather, Weather API, Météo France.

**Critères de sélection**

* **Prix** : 40% (*recherche maximum gratuit*)
* **Qualité technique** : 30%
* **Délais et disponibilité** : 15%
* **Références** : 10%
* **Support** : 5%

**OpenWeather** ressort comme meilleur choix.

## Gestion des contrats

**Éléments contractuels (API)**

* Conditions d’utilisation (terms of use)
* Limites d’appels API
* Politique de stockage et confidentialité
* Absence de propriété intellectuelle sur les données brutes

**Administration**

* **Responsable client** : Chef de projet
* **Responsable fournisseur** : N/A (automatisé)
* **Suivi de la consommation API hebdomadaire**

## Suivi des fournisseurs

* **KPI** :
  + Taux de disponibilité API (> 99 %)
  + Stabilité du format de données
  + Temps de réponse
* **Réunions** : non applicable
* **Retours** : documentation interne sur les limites rencontrées

## Clôture

* Vérification **finale de l’ensemble des données importées**
* Archivage des conditions d’utilisation API
* Documentation des leçons apprises
* Fermeture des comptes gratuits **si non utilisés**

# GESTION DES PARTIES PRENANTES

## Identification des parties prenantes

| **Catégorie** | **Parties Prenantes** |
| --- | --- |
| **Internes (Projet)** | Chef de Projet, Data Scientist, Développeurs, Experts Cyber. |
| **Externes (Client)** | Serge NGUENA (Sponsor), Équipe Sales Danone (Utilisateurs). |
| **Institutionnels** | Tuteur Académique (UCAC-ICAM), Administration. |
| **Fournisseurs** | Fournisseurs API Météo (Météo France / OpenWeather). |

## Fiches par partie prenante (Clés)

* **Serge NGUENA (Danone)**
  + *Rôle :* Sponsor.
  + *Attentes :* Outil fiable remplaçant Excel, précision accrue.
  + *Influence :* Élevée (Décideur).
* **Équipe Sales Danone**
  + *Rôle :* Utilisateurs finaux.
  + *Attentes :* Simplicité, ergonomie.
  + *Préoccupations :* Complexité de l'outil, changement d'habitudes.

## Matrice Pouvoir / Intérêt

* **Gérer Étroitement (Fort Pouvoir / Fort Intérêt) :** Serge NGUENA, Tuteur Académique.
* **Satisfaire (Fort Pouvoir / Faible Intérêt) :** Administration UCAC.
* **Informer (Faible Pouvoir / Fort Intérêt) :** Équipe Sales (Utilisateurs).
* **Surveiller (Faible Pouvoir / Faible Intérêt) :** Fournisseurs API.

## Plan d’engagement détaillé

| **Partie Prenante** | **Niveau Actuel** | **Niveau Souhaité** | **Actions Recommandées** | **Responsable** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sponsor (Danone)** | Supporteur | Leader | Présentation hebdo des résultats (KPI). | Chef de Projet |
| **Sales Team** | Neutre | Supporteur | Démo UX pour recueillir feedbacks. | Dev Frontend |
| **Fournisseur Météo** | Inconnu | Fiable | Tests techniques API. | Dev Backend |
| **Tuteur Académique** | Supporteur | Supporteur | Envoi régulier des livrables. | Chef de Projet |

## Gestion de la résistance

* **Risque :** Résistance au changement (préférence pour Excel).
* **Stratégie :** Positionner l'outil comme une aide à la décision (complément) et non un remplaçant brutal. Mettre en avant le gain de temps.

## Suivi et ajustement

* **Méthodes :** Tour de table lors du point hebdomadaire.
* **Outil :** Matrice d'engagement mise à jour mensuellement.

# PROCESSUS DE SUIVI ET DE CONTRÔLE

## KPI principaux

### Avancement projet :

* 70% tâches complétées vs planifiées (suivi hebdomadaire)
* Respect des jalons (**4 jalons critiques**)
* Nombre **de jours de retard/avance**

### Qualité livrables :

* Taux de **fiabilité des prévisions (objectif >90%)**
* Biais de **prévision (objectif -5% à +5%)**
* Couverture des **tests (objectif > 75)**
* Nombre d'anomalies détectées dans les données

### Ressources :

* **Disponibilité des membres** de l'équipe
* **Temps d'attente pour validation Danone**

### Risques :

* Nombre de risques matérialisés
* Efficacité des mesures d'atténuation

## Méthodes de suivi

### Réunions :

* Daily standup (15 min) : Équipe projet quotidiennement
* Point hebdomadaire (1h) : Chef de projet + Sales Manager
* Revue de jalon (2h) : Toutes parties prenantes à chaque jalon

### Rapports :

* **Compte-rendu hebdomadaire :** Avancement, blocages, décisions
* **Rapport de jalon :** Démonstration + validation formelle
* **Rapport final :** Documentation complète + présentation

## Outils

* **GitHub :** Code, issues, wiki pour documentation
* **Kanban board :** Suivi des tâches (GitHub Projects ou Trello)
* **Feuille de suivi Excel** : KPI, planning, risques

## Processus de validation des jalons

Chaque jalon nécessite :

* **Démo fonctionnelle** de ce qui a été développé
* **Document de validation signé**
* *Go/No-Go pour phase suivante*
* Ajustement du plan **si nécessaire**