|  |
| --- |
| Documentation technique |
| Green IA |
| 1. Architecture du système et présentation du projet |
| 1. Développement et technologies utilisées |
| 1. IA et Data 2. Interface utilisateur et déploiement 3. Sécurité, maintenance et support 4. Tests, validation et améliorations 5. Annexes |

**Sommaire :**

[I. Architecture du système et présentation du projet 4](#_Toc172655533)

[1. Présentation du projet 4](#_Toc172655534)

[Contexte 4](#_Toc172655535)

[Objectifs 4](#_Toc172655536)

[2. Qu’est-ce que l’éco-score ? 4](#_Toc172655537)

[Les impacts sont étudiés tout au long du cycle de vie du produit 5](#_Toc172655538)

[3. Vue d’ensemble 6](#_Toc172655539)

[4. Use case des fonctionnalités principales et séquence d’actions 6](#_Toc172655540)

[II. Développement et technologies utilisées 8](#_Toc172655541)

[5. Langages de Programmation et normes de codage 8](#_Toc172655542)

[6. Framework et bibliothèques 10](#_Toc172655543)

[7. Systèmes d’exploitation et environnement de travail 13](#_Toc172655544)

[8. Déploiement de nos solutions 13](#_Toc172655545)

[9. Contenu du projet, fichiers et exécution 14](#_Toc172655546)

[Partie data science 14](#_Toc172655547)

[Partie web 14](#_Toc172655548)

[III. IA et Data 16](#_Toc172655549)

[10. Collecte des données 16](#_Toc172655550)

[11. Préparation des données 16](#_Toc172655551)

[12. Entraînement et validation des modèles 16](#_Toc172655552)

[13. Stockage et mise à disposition des données 16](#_Toc172655553)

[14. Dashboard utilisateur 17](#_Toc172655554)

[15. Dashboard global 17](#_Toc172655555)

[De quoi est composé le Dashboard global ? 17](#_Toc172655556)

[16. Pipeline automatique 21](#_Toc172655557)

[IV. Interface utilisateur 22](#_Toc172655558)

[17. Sécurité et authentification 22](#_Toc172655559)

[18. Intégration avec des services externes 22](#_Toc172655560)

[19. Présentation des maquettes 22](#_Toc172655561)

[Page principale et page d’informations 22](#_Toc172655562)

[Dashboards utilisateur et global 23](#_Toc172655563)

[Informations dépôts et collectes 23](#_Toc172655564)

[20. Accessibilité 23](#_Toc172655565)

[21. Chemins utilisateur 24](#_Toc172655566)

[V. Sécurité, maintenance et support 24](#_Toc172655567)

[22. Contraintes de sécurité et RGPD 24](#_Toc172655568)

[23. Plan de maintenance et MCO 24](#_Toc172655569)

[24. Surveillance et mises à jour 25](#_Toc172655570)

[VI. Tests, validation et améliorations 25](#_Toc172655571)

[25. Critères d’acceptation pour chaque fonctionnalité 25](#_Toc172655572)

[26. Stratégie de tests 27](#_Toc172655573)

[27. Tests unitaires, d’intégration et de performance 27](#_Toc172655574)

[28. Améliorations envisagées et versioning 27](#_Toc172655575)

[29. Confidentialité et responsabilités 28](#_Toc172655576)

[VII. Annexes 28](#_Toc172655577)

[30. Glossaire 28](#_Toc172655578)

[31. Documents applicables 28](#_Toc172655579)

[32. Diffusion du document 29](#_Toc172655580)

[33. Historique des modifications 29](#_Toc172655581)

**Table des figures :**

[Figure 1, cycle de vie d'un produit alimentaire 5](#_Toc172655582)

[Figure 2, vue d'ensemble du projet 6](#_Toc172655583)

[Figure 3, use case page dashboard utilisateur 6](#_Toc172655584)

[Figure 4, use case page principale de scanne 7](#_Toc172655585)

[Figure 5, use case page dashboard utilisateur 7](#_Toc172655586)

[Figure 6, use case page collecte des points de dépot 7](#_Toc172655587)

[Figure 7, use case page informations de collecte 8](#_Toc172655588)

[Figure 8, use case page d'informations 8](#_Toc172655589)

[Figure 9, extrait PEP-8 1/2 9](#_Toc172655590)

[Figure 10, extrait PEP-8, 2/2 10](#_Toc172655591)

[Figure 11, arborescence Green IA Data Science 14](#_Toc172655592)

[Figure 12, exemple nom fichier de log 14](#_Toc172655593)

[Figure 13, exemple nom dossier 14](#_Toc172655594)

[Figure 14, noms des notebooks 14](#_Toc172655595)

[Figure 15, noms fichiers python 14](#_Toc172655596)

[Figure 16, arborescence application web 15](#_Toc172655597)

[Figure 17, logo Streamlit 17](#_Toc172655598)

[Figure 18, db global répartition des eco score 17](#_Toc172655599)

[Figure 19, db global données par pays 18](#_Toc172655600)

[Figure 20, db global répartition par pays les plus connus 18](#_Toc172655601)

[Figure 21, db global pays avec la plus grande proportion de bons éco score 19](#_Toc172655602)

[Figure 22, db global catégories de produits avec les pires écoscore 19](#_Toc172655603)

[Figure 23, db global pollution cycle de vie des produits 20](#_Toc172655604)

[Figure 24, pipeline représentation graphique 21](#_Toc172655605)

[Figure 25, wireframe conseils 22](#_Toc172655606)

[Figure 26, wireframe principale 22](#_Toc172655607)

[Figure 27, wireframe db global 23](#_Toc172655608)

[Figure 28, wireframe db utilisateur 23](#_Toc172655609)

[Figure 29, wireframe collecte 23](#_Toc172655610)

[Figure 30, wireframe dépôt 23](#_Toc172655611)

[Figure 31, chemin utilisateur 24](#_Toc172655612)

# Architecture du système et présentation du projet

## Présentation du projet

### Contexte

​Green IA est née d’un constat simple : l’accès à l’information concernant l’empreinte carbone des produits alimentaires est difficile. Lorsque d’autre applications permettent d’informer l’utilisateur sur l’impact d’un produit sur sa santé, la nôtre se concentrera sur l’impact environnemental d’un produit alimentaire.

### Objectifs

​L’objectif de Green IA est de devenir une application indispensable pour les consommateurs souhaitant améliorer leurs habitudes de consommations pour réduire leur emprunte carbone. Green IA les accompagnera dans leur quête en leur donnant accès aux données relatives à l’impact écologique de leurs produits alimentaires. Ses objectifs principaux sont :

* ​Élever la conscience publique sur l’empreinte des produits alimentaires et rendre accessible les données à tous.
* ​Fournir des données fiables et transparentes concernant les produits alimentaires et leurs empreintes carbone, consommation d’eau et plus encore.
* ​Proposer des options plus écologiques aux produits trop polluants.
* ​Mesurer et suivre la réduction de l’empreinte hebdomadaire ou mensuelle de l’utilisateur.
* ​Construire une plate-forme non seulement d’information mais aussi de sensibilisation et d’encouragement.

## Qu’est-ce que l’éco-score ?

L'Eco-score est un indicateur expérimental représentant l'impact environnemental des produits alimentaires. Il classe les produits en 5 catégories (A, B, C, D, E), de l'impact le plus faible, à l'impact le plus élevé.  L'impact environnemental tient compte de plusieurs facteurs, dont en voici la liste exhaustive :

* Émissions de gaz à effet de serre (CO2)
* Destruction de la couche d'ozone
* Émissions de particules fines
* Oxydation photochimique
* Acidification
* Radioactivité
* Épuisement des ressources en eau
* Pollution de l'eau douce
* Épuisement des ressources non renouvelables
* Eutrophisation (terrestre, eau douce & marine)
* Utilisation des terres
* Toxicités (eau douce & humaine)
* Perte de biodiversité

### Les impacts sont étudiés tout au long du cycle de vie du produit

Une image contenant diagramme, capture d’écran, ligne, cercle

Description générée automatiquement

Figure 1, cycle de vie d'un produit alimentaire

## Vue d’ensemble

Une image contenant texte, capture d’écran, conception

Description générée automatiquement

Figure 2, vue d'ensemble du projet

## Use case des fonctionnalités principales et séquence d’actions

Une image contenant cercle, texte

Description générée automatiquement

Figure 3, use case page dashboard utilisateur

Une image contenant cercle, ligne, blanc, colère

Description générée automatiquement

Figure 4, use case page principale de scanne

Une image contenant cercle, texte

Description générée automatiquement

Figure 5, use case page dashboard utilisateur

Une image contenant cercle, conception

Description générée automatiquement

Figure 6, use case page collecte des points de dépot

Une image contenant cercle

Description générée automatiquement

Figure 7, use case page informations de collecte

Une image contenant texte, cercle, Police, conception

Description générée automatiquement

Figure 8, use case page d'informations

# Développement et technologies utilisées

## Langages de Programmation et normes de codage

* **JavaScript** : utilisé pour la gestion des messages envoyés à l’utilisateur, les actions des boutons ou encore de la caméra.
* **Python** : utilisé principalement pour les scripts de backend et les modèles d'intelligence artificielle, en raison de ses bibliothèques riches pour le machine learning et la manipulation de données.
* **HTML5 et CSS3** : utilisés pour structurer et styliser les pages web de l'application, assurant une facilité de conception pour nous Data Scientist, sans expérience dans la création d’application mobile ou d’interface web.
* **Json**: pour le stockage de données, tel que le fichier de configuration du pipeline automatique. Facile d’utilisation et léger.
* **CSV**: pour la gestion des données d’Open Food Facts, fichiers faciles à manipuler, stocker et importer comme data frame.

Pour assurer un développement soigné et compréhensible par tous nos pairs, nous avons suivi la convention PEP-8 Python, dont voici un aperçu :

Une image contenant texte, capture d’écran, document, Police

Description générée automatiquement

Figure 9, extrait PEP-8 1/2

Une image contenant texte, capture d’écran, document, Police

Description générée automatiquement

Figure 10, extrait PEP-8, 2/2

## Framework et bibliothèques

Ci-dessous, une liste non exhaustive des librairies et Framework que nous avons utilisé :

absl-py==2.1.0  
asttokens==2.4.1  
astunparse==1.6.3  
attrs==23.2.0  
beautifulsoup4==4.12.3  
bleach==6.1.0  
Bottleneck   
bson==0.5.9  
cachetools==5.3.3  
certifi==2024.7.4  
cffi   
charset-normalizer==3.3.2  
click   
comm==0.2.2  
contourpy   
cryptography   
cycler   
debugpy==1.8.2  
decorator==5.1.1  
defusedxml==0.7.1  
dnspython   
exceptiongroup==1.2.2  
executing==2.0.1  
fastjsonschema==2.20.0  
flatbuffers==24.3.25  
fonttools   
gast==0.4.0  
google-auth==2.32.0  
google-auth-oauthlib==0.4.6  
google-pasta==0.2.0  
grpcio==1.64.1  
h5py==3.11.0  
idna   
ipykernel==6.29.5  
ipython==8.26.0  
jedi==0.19.1  
Jinja2==3.1.4  
joblib   
jsonschema==4.23.0  
jsonschema-specifications==2023.12.1  
jupyter\_client==8.6.2  
jupyter\_core==5.7.2  
jupyterlab\_pygments==0.3.0  
keras==2.10.0  
Keras-Preprocessing==1.1.2  
kiwisolver   
libclang==18.1.1  
Markdown==3.6  
MarkupSafe==2.1.5  
matplotlib   
matplotlib-inline==0.1.7  
mistune==3.0.2  
nbclient==0.10.0  
nbconvert==7.16.4  
nbformat==5.10.4  
nest-asyncio==1.6.0  
nltk   
numexpr   
numpy   
oauthlib==3.2.2  
opt-einsum==3.3.0  
packaging   
pandas   
pandocfilters==1.5.1  
parso==0.8.4  
patsy   
pexpect==4.9.0  
pillow   
platformdirs==4.2.2  
ply==3.11  
prompt\_toolkit==3.0.47  
protobuf==3.19.6  
psutil==6.0.0  
ptyprocess==0.7.0  
pure-eval==0.2.2  
pyasn1==0.6.0  
pyasn1\_modules==0.4.0  
pycparser   
Pygments==2.18.0  
pymongo   
pyparsing   
PyQt5==5.15.10  
PyQt5-sip   
python-dateutil   
pytz   
pyzmq==26.0.3  
referencing==0.35.1  
regex   
requests==2.32.3  
requests-oauthlib==2.0.0  
rpds-py==0.19.0  
rsa==4.9  
scikit-learn   
scipy   
seaborn   
sip   
six   
soupsieve==2.5  
stack-data==0.6.3  
statsmodels   
tensorboard==2.10.1  
tensorboard-data-server==0.6.1  
tensorboard-plugin-wit==1.8.1  
tensorflow==2.10.1  
tensorflow-estimator==2.10.0  
tensorflow-io-gcs-filesystem==0.37.1  
termcolor==2.4.0  
threadpoolctl   
tinycss2==1.3.0  
tomli   
tornado   
tqdm   
traitlets==5.14.3  
typing\_extensions==4.12.2  
tzdata   
unicodedata2   
urllib3==2.2.2  
wcwidth==0.2.13  
webencodings==0.5.1  
Werkzeug==3.0.3  
wrapt==1.16.0

## Systèmes d’exploitation et environnement de travail

Pour ce projet nous utilisons trois systèmes d’exploitation différents, nous permettant de tester le fonctionnement de nos infrastructures sur différentes machines ; une Ubuntu 24, un MacOs Sonoma ainsi que deux Windows 11. L’autre atout de travailler sur différents OS, est la diminution du risque de mises à jour comportant des failles, ce qui rendrait la machine concernée inutilisable quelques temps.

Pour éviter les problèmes de déploiement et les conflits durant l’installation sur une nouvelle machine, nous avons exclusivement travaillé sur un environnement virtuel. Sa configuration aura été scrupuleusement mise à jour au fur et à mesure par chaque membre de l’équipe, grâce au fichier requirements.txt. Cet environnement virtuel est une reproduction à l’identique de notre environnement de déploiement.

## Déploiement de nos solutions

Actuellement nous suivons une stratégie basée sur trois couleurs, le bleu correspondant à l’environnement de développement, le rouge à celui de test, et enfin le vert pour celui de production. Le vert n’existe en réalité pas encore, notre application n’étant pas disponible à tous, mais seulement à un nombre limité d’utilisateurs.

Sur ce projet qui n’est à ce stade qu’un prototype, aucun pipeline automatique de tests ou de validation n’a été mise en place, nous comptons sur le suivi des bonnes pratiques par chaque membre de l’équipe, listées dans la documentation organisationnelle.

## Contenu du projet, fichiers et exécution

### Partie data science

Une image contenant texte, capture d’écran, Police

Description générée automatiquementLe projet s’organise de la manière présentée à gauche, un dossier Collecte-data est destiné au scraping des données des lieux de dépôt des déchets et des informations sur les collectes. Un dossier data contenant tous les fichiers csv et jsonl d’Open Food Facts, donc qui contient la documentation organisationnelle et technique ainsi que les schémas et les wireframes, infos contenant un simulateur de calcul d’éco score au format Excel, logs contenant les logs du pipeline automatique, model contenant tous les modèles sauvegardés, notebooks avec tous nos fichiers d’essais, et enfin : scripts avec tous nos scriptes python finaux, le script d’exécution du pipeline automatique au format bash ainsi que le fichier de configuration associé au format json.

Figure 11, arborescence Green IA Data Science

Une image contenant texte, Police, capture d’écran, Graphique

Description générée automatiquementLes modèles sont identifiés par un code unique tel que : jour + mois + année + heures + minutes + secondes + millisecondes + \_model.ci, étant la date de sauvegarde du modèle. Le principe de nommage est exactement le même pour les fichiers de logs au format txt.

Figure 12, exemple nom fichier de log

Une image contenant texte, capture d’écran, Police

Description générée automatiquementConcernant le dossier contenant tous les csv prétraités issus du fichier jsonl d’Open Food Facts, la première valeur en début de nom représente l’identifiant unique donné par l’utilisateur pour l’identifier.

Figure 13, exemple nom dossier

Une image contenant texte, Police, capture d’écran, nombre

Description générée automatiquementUne image contenant texte, Police, capture d’écran, conception

Description générée automatiquementPour les scriptes Python et les notebooks Jupiter, notre logique est que chaque fichier Python doit avoir son alter égo au format ipynb. De plus, la valeur du début de nom représente le numéro de l’étape dans le processus auquel le fichier appartient. Par exemple, l’étape numéro zéro est celle à laquelle nous téléchargeons les données d’Open Food Facts et nous les mettons à disposition de l’étape suivante, le numéro une, qui a pour but de préparer ces données téléchargées à l’entrainement d’un modèle d’intelligence artificielle.

Figure 14, noms des notebooks

Figure 15, noms fichiers python

### Partie web

L’application web se trouve dans un repository Git Hub dissocié de celui orienté Data Science, on y retrouve à la racine du projet, un dossier functions contenant les scripts JavaScript ainsi que le fichier index.html, contenant la page principale, exécutable en l’ouvrant avec un navigateur web. Dans le dossier public se trouvent les autres pages au format html, les polices d’écriture utilisées, les images et icones, le fichier css pour la mise en forme, les csv contenant les informations de dépôt et de collecte des déchets.

Une image contenant texte, capture d’écran

Description générée automatiquement

Figure 16, arborescence application web

# IA et Data

## Collecte des données

Ici, trois sources de données ont été utilisées ; OpenFoodFacts pour la prédiction de l’éco score, le portail métropolitain, ainsi que M data pour la gestion des points de collecte de déchets dans le département des Bouches du Rhône. Nous avons utilisé des techniques de scraping sur ces sites internet, notamment grâce à la librairie Beautiful Soup. Beautiful Soup permet de parser des documents HTML et XML, facilitant l'extraction de données à partir de pages web.

Les données pour la prédiction de l’éco score auront été plus complexes à traiter, en effet seulement deux fichiers compressés contiennent la totalité des articles d’Open Food Facts, un au format jsonl, l’autre au format Mongo DB Dump. Nous avons développé un script qui permet de télécharger le fichier compressé, avec la capacité de reprendre le téléchargement là où il s’était arrêté en cas de coupure réseau.

## Préparation des données

Une fois le fichier compressé téléchargé, notre script le décompressera en fichier jsonl, puis le parcourra en écrivant au fur et à mesure chaque ligne dans un fichier au format csv. Chacun de ces fichiers csv contiendra un maximum de 10 000 lignes, afin de les rendre exploitables sur des machines de particuliers. Par la suite, chaque csv sera ouvert et se verra amputer des colonnes jugées inutiles, il passera de 720 colonnes par ligne à une petite quinzaine.

Enfin, toutes les techniques de préparation classiques seront réalisées sur chacun des csv, avec une normalisation des valeurs numériques, une tokenisation du contenu textuel, ainsi que la fusion de plusieurs colonnes.

## Entraînement et validation des modèles

Régulièrement, un nouveau jeu de données provenant d’Open Food Facts sera téléchargé. Systématiquement un nouveau modèle sera entrainé sur ces nouvelles données, en parallèle du meilleur modèle que nous avons pu entrainer par le passé. Ainsi, un algorithme pourra comparer les résultats sur notre nouveau jeu de données de nos deux modèles, le meilleur sera mis de côté pour la prochaine mise à jour des données. Le csv avec le plus de bonnes réponses sera déployé.

Pour comparer les performances de nos réseaux de neurones, nous avons choisi les cinq métriques suivantes :

* L’erreur quadratique moyenne (MSE)
* L’erreur absolue moyenne (MAE) et médiane
* L’erreur quadratique moyenne racine (RMSE)
* Le coefficient de détermination (R2)

Ces métriques d’évaluation sont adaptées à notre volonté de prédire une variable continue à partir d’un ensemble de caractéristiques, c’est-à-dire une tache de régression.

## Stockage et mise à disposition des données

A ce stade du projet, nous recueillons les données d’Open Food Facts sur lesquelles nous faisons des prédictions puis que nous rendons disponible par le biais d’un fichier csv contenant nos prédictions. Une prochaine étape serait de tout ajouter dans une base de données qui nous appartiennes, ou bien de demander à Open Food Facts d’implémenter nos résultats dans leur propre base de données.

## Dashboard utilisateur

Le Dashboard utilisateur quant à lui permet à l’utilisateur de :

* Avoir un aperçu graphique de ses habitudes de consommation personnelles.
* Être informé de solutions alternatives pour chaque article scanné.
* Comparer sa moyenne avec celle des produits recommandés.
* Visualiser l’impact de son alimentation sur le changement climatique.

Les Dashboard sont pour le moment accessibles via une adresse IP mais l’objectif est de les rendre disponible via https avec une adresse DNS. A ce stade nous n’avons que très peu de données utilisateur (les nôtres).

## Dashboard global

Une image contenant Graphique, logo, graphisme, Police

Description générée automatiquementL’objectifs du dashboard global est de permettre à l’utilisateur de mieux visualiser et comprendre l’impact écologique de ses produits de consommation alimentaire grâce à des graphiques parlant. Pour créer les Dashboard nous avons utilisé un échantillon de données sélectionné aléatoirement provenant du data set Open Food Fact. Les données sont traitées à l’aide de la librairie python Pandas, puis nous gêneront des graphs à l’aide de la librairie Matplotlib. L’interface graphique qui intègre le graphique est permet de les afficher à l’utilisateur quand a elle est réalisée à l’aide de l’outil Streamlit. Streamlit est un Framework Open Source qui transforme les scriptes de données en applications web, en quelques minutes.

Figure 17, logo Streamlit

### De quoi est composé le Dashboard global ?

Tout d’abord nous affichons la répartition de l’éco score dans sa globalité :

Une image contenant texte, capture d’écran, ligne, diagramme

Description générée automatiquement

Figure 18, db global répartition des eco score

Ensuite nous explorons les données par pays :

*Une image contenant capture d’écran, carré, texte, Rectangle

Description générée automatiquement*

Figure 19, db global données par pays

Une image contenant capture d’écran, carré, Rectangle, Caractère coloré

Description générée automatiquement

Figure 20, db global répartition par pays les plus connus

Une image contenant texte, capture d’écran, carré, diagramme

Description générée automatiquement

Figure 21, db global pays avec la plus grande proportion de bons éco score

Ensuite nous pouvons observer les catégories de produit qui ont le pire Eco score :

Une image contenant texte, capture d’écran, diagramme, ligne

Description générée automatiquement

Figure 22, db global catégories de produits avec les pires écoscore

Une image contenant texte, capture d’écran, ligne, Parallèle

Description générée automatiquement

Figure 23, db global pollution cycle de vie des produits

## Pipeline automatique

Une image contenant capture d’écran, carré

Description générée automatiquement

Figure 24, pipeline représentation graphique

# Interface utilisateur

## Sécurité et authentification

A ce stade du projet, aucune authentification n’est nécessaire pour utiliser l’application, il n’est d’ailleurs tout simplement pas possible de se créer un compte. Les données personnelles de l’utilisateur ainsi que son historique d’articles scannés sont sauvegardés dans des fichiers json en local dans son navigateur. Aucune donnée ne nous est transmise, et stockée sur nos serveurs, le navigateur assurant de plus un niveau de sécurité que nous serions capable d’assurer sans un expert du domaine.

## Intégration avec des services externes

Voulant garder du temps de développement, de nombreuses solutions développées par d’autres entreprises ont été importés dans notre application web. Pour la carte nous avons fait le choix d’utiliser [OpenStreetMap](https://www.openstreetmap.fr/). Gratuite, Open Source et facilement implémentable, cette solution nous a semblé être la meilleur pour afficher des cartes à nos utilisateurs, bien loin des prix exorbitants de Google. Pour scanner les articles de l’utilisateur par le biais de sa caméra, nous avons utilisé [Quagga](https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/quagga/0.12.1/quagga.min.js) dans sa version 0.12.1, une libraire Open Source écrite en Java Script. Ces solutions ne sont utilisables que pour des applications déployées en https, le cas échant, ces librairies sont inaccessibles.

## Présentation des maquettes

### Une image contenant texte, capture d’écran, Police, document Description générée automatiquementUne image contenant texte, capture d’écran, Téléphone mobile, Appareil de communication Description générée automatiquementPage principale et page d’informations

Figure 25, wireframe conseils

Figure 26, wireframe principale

Permet à l’utilisateur de scanner des articles alimentaires, télécharger sa liste de produits scannés et la vider, ainsi que visualiser le nombre d’articles, hors doublons comptabilisés par l’application. La page d’information sert de manuel utilisateur ligne, tous les conseils d’utilisation et toutes les informations sur le traitement des données utilisateur y figures.

**Input :** Images de la caméra de l’utilisateur.

**Output :** Liste d’historique des produits téléchargés, informations sur l’impact environnemental du produit scanné.

### Une image contenant texte, capture d’écran, Téléphone mobile, gadget Description générée automatiquementUne image contenant texte, capture d’écran, Téléphone mobile, gadget Description générée automatiquementDashboards utilisateur et global

Figure 27, wireframe db global

Figure 28, wireframe db utilisateur

Un bouton permet à l’utilisateur de passer de son dashboard personnel à un dashboard global, ces dashboards ne sont pas hébergés sur la même machine que l’application web elle-même. Les graphiques s’adaptent à la taille de l’écran.

**Input :** Position du bouton.

**Output :** Affiche le dashboard associé à la position du bouton.

### Informations dépôts et collectes

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, nombre

Description générée automatiquementUne image contenant texte, capture d’écran, Police, Téléphone mobile

Description générée automatiquementLa page de gauche affiche sur une carte les heures de passage ainsi que les déchets traités, une fois le code postal de la ville où se trouve l’utilisateur entré. Celle de droite affiche directement l’endroit précis où se trouve l’utilisateur, affichant les lieux recyclant les types de déchets sélectionnés par l’utilisateur.

Figure 29, wireframe collecte

Figure 30, wireframe dépôt

**Input :** Code postal de l’utilisateur, activation du bouton de soumission, chaque type de déchet pris en charge par l’application.

**Output :** Affiche les informations sur les points de dépôts et les horaires de collecte des déchets.

## Accessibilité

Ce choix des technologies web, nous permet d’éviter le développement d’une application Android et IOS, environnements avec lesquels nous ne sommes absolument pas familiers, impliquant de nombreuses heures de formations et de développement, pour un résultat sûrement médiocre. Avec le web nous avons pu développer une application responsive, aussi bien disponible sur ordinateur, que sur mobile. Il suffit de cliquer se rendre sur le lien suivant : [Green Ia](https://caroluscharlemagne.github.io/Green_IA_website/). Il n’est pas non plus nécessaire de créer un compte pour utiliser notre application.

L’unique prérequis pour accéder à cette application web est un accès un internet (wifi, 4G, 5G, etc) ainsi qu’un navigateur web. Attention cependant à certains navigateurs trop restrictifs qui pourraient bloquer l’accès à la caméra où aux notifications.

## Chemins utilisateur

Une image contenant texte, capture d’écran, diagramme, ligne

Description générée automatiquement

Figure 31, chemin utilisateur

# Sécurité, maintenance et support

## Contraintes de sécurité et RGPD

Nous ne traitons pas de données sensibles dans ce projet, aucune donnée personnelle ou médicale. A terme, une base de données sera créée et hébergée chez AWS ou Google, la sécurité des données leur sera ainsi confiée. Nous ferons en revanche auditer par un expert de la sécurité, la robustesse de nos sites web et applications qui afficheront et réaccueillerons ces données, notamment des données utilisateur. Mais à ce stade nos contraintes et risques sont très limités.

Si nous déployons notre deuxième version en Europe, nous devrons répondre aux exigences fixées par les RGPD. Il faut par exemple obtenir le consentement explicite de l’utilisateur pour collecter et traiter ses données personnelles, lui donner un droit d’accès pour visualiser ses données stockées, lui offrir la possibilité de demander la suppression de ses données, ainsi que notifier les autorités de protection des données et les utilisateurs en cas de violation des données.  Si l’application est déployée au Royaume-Uni, nous devrons nous plier aux DPA.  Celle-ci impose des contrôles de sécurité pour protéger les informations sensibles, une amélioration continue pour suivre et se mettre à jour des nouvelles techniques de piratage (hameçonnage, social engineering, etc.…).

## Plan de maintenance et MCO

Une journée de maintenance préventive sera à prévoir chaque semaine, les trois premiers mois de déploiement, puis tous les mois durant le reste de la première année, puis à renouveler les années suivantes, les objectifs étants :

* Assurer une disponibilité continue de l’application en s’assurant du bon fonctionnement sur la précédente période (aucune saturation d’espace de stockage, aucune indisponibilité pour une raison particulière, ou avertissement)
* Correction de bugs mineures relevés par les administrateurs ou les utilisateurs
* Lancer le pipeline automatique de données pour entraîner un nouveau modèle sur les nouvelles données d’Open Food Facts
* Mettre à jour chaque librairie pour faire de petites montées de versions plus régulières.

Dans le cas où des défaillances majeures sont détectées, une demande d’intervention devra nous être adressée par courriel ou téléphone, afin de convenir d’un délai et d’une date d’intervention le plus rapidement possible.

## Surveillance et mises à jour

Dans le pipeline automatique, chaque étape est sauvegardée par des logs. De la collecte des données à la validation des modèles en passant par le traitement des données ; tous les paramètres, les dates d’exécution des scripts et les chemins sont enregistrés dans un fichier json, envoyé par courriel aux administrateurs. Cela nous permet de vérifier le bon fonctionnement de tous nos scriptes ainsi que les performances de nos modèles et l’évolution de la composition de nos jeux de données.

Une version 2.0 de l’application, ouverte à tous pourrait être déployée après six mois de développement à plein temps, une fois une équipe de développeurs mobiles (Android et IOS), data scientists, administrateur systèmes et réseaux ainsi qu’un chef de projet ne soient missionnés. Les fonctionnalités supplémentaires arriveront avec le temps, une fois la version 2.0 pleinement opérationnelle.

# Tests, validation et améliorations

## Critères d’acceptation pour chaque fonctionnalité

C : conforme, EC : en cours, NC : non conforme.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Identifiant fonctionnalité** | **Résultat attendu** | **Constatations** | **Validation** |
| **Site web** | | | |
| 01102023SW05 | Le menu tous les boutons nécessaires, tous cliquables et redirigeant vers la bonne page | Ok | C |
| 01102023SW06\_00 | Possibilité de scanner en boucle le code barre de produits alimentaires. Il faut afficher un message d’erreur dans le cas où le produit est inconnu. Pour ne pas empiéter sur la vie privée de nos utilisateurs, il sera également obligatoire de valider l’utilisation de sa caméra à chaque ouverture d’application | ~~Impossible de scanner plusieurs articles sans fermer et ouvrir l’application de nouveau~~ | C |
| 01102023SW06\_01 | Le bouton doit permettre le téléchargement de la liste d’historique des produits scannés par l’utilisateur | Ok | C |
| 01102023SW06\_02 | Bouton permettant à l’utilisateur de vider son historique | Ok | C |
| 01102023SW07\_00 | L’utilisateur doit avoir un champ pour entrer son adresse postale, ainsi qu’un bouton | Ok | C |
| 01102023SW07\_01 | Le code postal renseigné doit permettre d’afficher la position de la ville sur la carte, avec les informations de collecte des déchets associés, stockés dans le fichier json | Ok | C |
| 01102023SW08\_00 | L’utilisateur doit pouvoir filtrer les types de déchets qu’il souhaite jeter | Ok | C |
| 01102023SW08\_01 | Seuls les points de dépôt appartenant à une catégorie choisie par l’utilisateur et autour de lui, doivent apparaitre sur une carte. De plus, au clic sur l’un de ses points, toutes les informations sur le lieu doivent apparaitre (horaires, types, jours d’ouverture) | ~~Différencier la couleur du pin de l’utilisateur de celui des boutiques~~ | C |
| 01102023SW11\_00 | Cette page doit contenir toutes les informations utiles à l’utilisateur pour comprendre le projet, ses objectifs et répondre à toutes ces questions courantes | ~~Le bouton du menu associé à la page n’est pas mis en évidence comme les autres lorsqu’il est cliqué~~ | C |
| 01102023SW12 | Aucun code inutile ne doit être présent, il doit être compréhensible par tous, respecter la PEP-8 | Aucun soucis | C |
| 01102023SW13 | Le site web doit être déployer en https pour faire fonctionner tous les composants externes, disponible depuis n’importe quel navigateur | Ok | C |
| **Dashboard** | | | |
| 01102023DBrd04 | Dashboard utilisateur impactant, pour lui donner ses pistes d’amélioration. | Manque de responsivité. Certains graphiques apparaissent tout petit sur l’application. | EC |
| 01102023DBrd05 | Dashboard global doit servir à informer l’utilisateur ainsi que lui permettre de se comparer aux autres utilisateurs de l’application. |  | C |
| 01102023DBrd06 | Les dashboard doivent être déployés en https pour être compatible avec l’application web. |  | EC |
| **Prédiction éco score** | | | |
| 01102023PES01 | Ne produisant pas de données et n’ayant pas la possibilité de payer, nous devons nous tourner vers une ou plusieurs sources gratuites | Ok | C |
| 01102023PES07 | Étant donné la complexité de prédire l’éco score sur des produits alimentaires, un objectif de 80% de positifs sur des données de validation serait un bon résultat |  | EC |

## Stratégie de tests

Notre stratégie est d’avancer de manière itérative et incrémentale tout au long du cycle de développement du projet. D'abord, il y a la planification des tests, qui définit les critères d'acceptation et les scénarios pour chaque fonctionnalité développée (documentation organisationnelle). Ensuite, des tests automatisés sont développés pour les tests unitaires, d'intégration et de performance, en utilisant des scripts automatisés. Ces tests sont ensuite exécutés régulièrement pendant les phases de développement, d'intégration continue et de déploiement. Enfin, une validation globale du système est réalisée avant chaque mise en production pour s'assurer que toutes les fonctionnalités fonctionnent ensemble.

## Tests unitaires, d’intégration et de performance

Chaque fonction, méthode et module est testé de manière isolée pour s'assurer qu'il se comporte comme prévu, avant d’être push sur le Git du projet. Les tests unitaires sont intégrés dans le pipeline CI/CD pour une exécution automatique à chaque modification du code. Nos tests unitaires se concentres sur les scripts python du pipeline automatique, pas sur le site web, étant un prototype.

Chacun d’entre nous a testé l’application et toutes ses fonctionnalités pour faire remonter tous les bugs avant le déploiement et une fois le déploiement effectué. Par exemple, la fonctionnalité de carte interactive qui localise les points de dépôt et de collecte de déchets est testée pour s'assurer que les données des points de collecte sont correctement récupérées et affichées sur la carte. Différents environnements de test ont été mis en place.

S’agissant d’un prototype, aucun test de charge n’a été effectué sur l’application. Ces tests seront cependant à prévoir dans le cas où le projet soit amené à grossir en ayant ses premiers utilisateurs récurrents, soutenu par une association ou financé par d’autres investisseurs.

## Améliorations envisagées et versioning

Pour cette version 1.0 qui n’est qu’un prototype, les objectifs nous semble atteints, pour une version 2.0, de nombreux points seront cependant à améliorer, si nous voulons la rendre accessible à tous :

* Une base de données dans le cloud avec redondance dans un autre data center.
* La possibilité de créer un compte utilisateur.
* Changer les technologies de l’application web, pour de l’Angular.
* Améliorer l’UI et l’UX de l’application.
* Discuter avec Open Food Fact pour rendre disponible les prédictions d’éco score directement via leur API.

## Confidentialité et responsabilités

Dans notre groupe de travail restreint, chacun d’entre nous a les mêmes responsabilités. La perte de fichiers, la fuite de données ou une éventuelle régression des performances sera directement imputée au collaborateur n’ayant pas validé lui-même, puis fait valider son travail par un pair avant de le mettre en production.

Nous ne sommes soumis à aucune réglementation nous interdisant de divulguer des informations sur notre projet. Celui-ci n’ayant aucune vocation lucrative et ne contenant aucune innovation à breveter.

# Annexes

## Glossaire

|  |  |
| --- | --- |
| Abréviation | Signification |
| IA | Intelligence Artificielle |
| Framework | Environnement de travail facilitant le développement d’une solution technique. |
| Responsivité | Possibilité d’adapter la taille du logiciel à la taille de l’écran de l’utilisateur |
| Front | Développement des aspects visuels du logiciel |
| Back | Développement de la partie logique du logiciel (caché à l’utilisateur) |
| API REST | API Representational State Transfer Application Program Interface est un style architectural qui permet aux logiciels de communiquer entre eux sur un réseau ou sur un même appareil. Le plus souvent les développeurs utilisent des API REST pour créer des services web. Souvent appelés services web RESTful, REST utilise des méthodes HTTP pour récupérer et publier des données entre un périphérique client et un serveur. |
| Open Source | En libre accès |
| Dashboard | Tableau dynamique et interactif pour visualiser ses données. |
| UI | Conception de l’interface utilisateur |
| UX | Conception de l’expérience utilisateur |
| PCA | Plan de continuité d’activité |
| PRA | Plan de reprise d’activité |

## Documents applicables

|  |  |
| --- | --- |
| Description | Identification |
| 23-24 Modalités Évaluations Titre EISI N7 Étudiants – AYC Pour les M2 | REF [0] |
| Dépôt Moodle filière informatique M2 | REF [1] |

## Diffusion du document

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Diffusion | Statut | Nom | Emis le |
| Edition | Charlemagne | 05/07/2024 |
| Edition | Bamba | 19/07/2024 |
| Edition | Pichard | 23/07/2024 |

## Historique des modifications

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Version | Auteur | Description de la modification - Auteur | Date |
| 0.30 | Charlemagne | Architecture globale du document | 05/07/2024 |
| 0.35 | Bamba | Collecte des données | 19/07/2024 |
| 0.60 | Pichard | Sécurité, présentation du projet, dashboard, roles | 22/07/2024 |
| 1.00 | Charlemagne | Tests, validation, schémas, IA, Data, IHM, architecture technique, glossaire | 23/07/2024 |