

# GUIDE D'APPLICATION

DA FONSECA OCÉANE - HATA DIT KALE ANGELINA - JACOB BENJAMIN - ORIEUX CHARLOTTE

HACKAUDIT24



Faculté des sciences économiques et de gestion de l'Université de Strasbourg

*RSEvolution réinvente les audits ESG : rapide, précis et constamment aligné sur les exigences modernes. Notre solution automatise les tâches, réduit les coûts et garantit une conformité durable*

## 1. Introduction et position dans la démarche d'audit extra-financier

### ● Contexte de l'audit extra-financier

L'audit extra-financier, également appelé audit ESG (Environnement, Social et Gouvernance), évalue les pratiques des organisations en matière de durabilité, d'impact social et de gouvernance responsable. Il joue un rôle clé dans :

- **La transparence** des entreprises envers leurs parties prenantes (investisseurs, clients, régulateurs).
- **La conformité** aux réglementations et cadres volontaires, comme le GRI (Global Reporting Initiative), le SASB (Sustainability Accounting Standards Board), la TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures), ou encore l'ISO 26000, sur la responsabilité sociétale.
- **La valorisation** des engagements RSE et l'amélioration de l'entreprise en matière de durabilité (Responsabilité Sociétale des Entreprises).

Cependant, les audits extra-financiers sont souvent complexes en raison **du volume** et de **l'hétérogénéité** des données à analyser. C'est ici que l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) apporte une valeur ajoutée.

L'IA permet d'optimiser les processus en apportant une automatisation des tâches répétitives telles que la collecte des données ou leur vérification, une analyse massive des données pour détecter des risques émergents et des irrégularités, et une aide à la décision grâce à des recommandations générées par des algorithmes.

### ● Rôle de l'IA dans l'audit extra-financier

L'intégration de l'intelligence artificielle permet d'optimiser les processus en apportant :

- **Une automatisation des tâches répétitives** comme la collecte des données ou la vérification de leur conformité.
- **Collecte des données** : Utilisation des scrapers, tels que BeautifulSoup que nous intégrerons dans l'IA et des connecteurs d'API pour extraire des informations pertinentes provenant de sources multiples, notamment les rapports internes, les bases de données publiques, et même les réseaux

sociaux. Cette automatisation réduit les erreurs humaines et garantit une couverture exhaustive des données disponibles, avec une facilité et une rapidité à prendre en compte.

- **Vérification de la conformité** : Les outils IA identifient automatiquement les écarts par rapport aux standards ESG (par exemple, une absence de données sur les émissions de CO<sub>2</sub> ou des incohérences dans les déclarations financières). Ces vérifications systématiques permettent de gagner un temps précieux et peuvent être plus rigoureuses qu'un cerveau humain.
- **Une capacité d'analyse massive** des données pour détecter des risques émergents et des irrégularités.
- **Détection des anomalies** : Grâce à des modèles de machine learning comme Isolation Forest ou les réseaux neuronaux, l'IA peut repérer des anomalies dans les bases de données ESG.
- **Identification des tendances émergentes** : Les outils IA détectent des signaux faibles qui pourraient passer inaperçus, comme des pratiques de sous-traitance non conformes ou des risques environnementaux dans la chaîne d'approvisionnement. Ces analyses prédictives permettent d'anticiper les problématiques avant qu'elles ne deviennent critiques.
- **Une aide à la décision** grâce à des recommandations générées à partir d'algorithmes.
- **Personnalisation des recommandations** : À partir des analyses, l'IA peut formuler des actions concrètes adaptées à l'entreprise audité, comme la mise en place de pratiques plus durables ou la correction de processus non conformes.

L'IA peut intervenir dans plusieurs étapes de l'audit, notamment :

Étapes	Rôle de l'IA
<p><b>Préparation des données</b></p>	<p>Collecte automatique des données ESG à partir de multiples sources internes et externes ; Supprimer les doublons et traiter les valeurs manquantes dans les indicateurs de durabilité ; Intégrer des benchmarks externes</p> <p><b>Prompt :</b> "Identifie les valeurs aberrantes dans ces indicateurs ESG et propose des solutions pour les rendre exploitables."</p>
<p><b>Analyse des performances</b></p>	<p>Traitement et croisement de grandes quantités de données en temps réel ; Segmentation et classification des performances.</p> <p><b>Prompt :</b> "Identifie les segments d'activités qui ont le plus progressé en matière de durabilité et ceux qui nécessitent des améliorations."</p>
<p><b>Reporting et recommandations</b></p>	<p>Génération de rapports personnalisés de synthèse selon les utilisateurs et les besoins ; Explication des variations</p> <p><b>Prompt pour une narration automatique de rapport :</b> "Rédige un résumé des performances financières en mettant en avant les tendances majeures et les alertes."</p> <p><b>Prompt pour une explication automatique des variations :</b> "Explique pourquoi la rentabilité a baissé ce trimestre en analysant les variations des coûts et du chiffre d'affaires."</p>
<p><b>Analyse des performances</b></p>	<p>Modèles prédictifs pour anticiper les performances futures (ex. prévisions de P&amp;L, tendances marché) ; Suggestions d'actions correctives basées sur des scénarii d'optimisation.</p> <p><b>Prompt pour une recommandation stratégique :</b> "Sur la base des performances passées, quelles actions recommandes-tu pour améliorer la rentabilité ?"</p>

## Positionnement de l'IA dans la démarche d'audit

L'IA s'intègre à différents moments du cycle d'audit extra-financier :

1. **Amont de l'audit** : Automatisation de la collecte de données issues de rapports internes, bases publiques, médias, etc. L'IA intervient dès les premières étapes de la mission pour rassembler les informations nécessaires à l'audit : **Sources internes** : Intégration avec des systèmes ERP ou des bases comptables pour extraire les données financières et opérationnelles. - **Sources externes** :

Exploration des bases de données publiques (par exemple, les registres environnementaux ou les plateformes sectorielles) et des sources ouvertes comme les réseaux sociaux. - **Outils utilisés** : Scrapers, connecteurs d'API et bots conversationnels pour interagir avec les parties prenantes internes.

2. **Pendant l'audit** : Traitement et analyse des données pour détecter des risques, anomalies ou écarts par rapport aux référentiels ESG. L'IA facilite le traitement des données pour identifier les écarts et assurer la conformité : **Analyse des écarts** : Utilisation de modèles d'analyse prédictive pour détecter les anomalies ou les divergences par rapport aux référentiels ESG. - **Évaluation de la double matérialité** : Analyse des impacts de l'entreprise sur son environnement et des risques environnementaux ou sociaux susceptibles d'affecter l'entreprise elle-même. - **Outils complémentaires** : Techniques de traitement du langage naturel (NLP) pour évaluer les engagements RSE dans les rapports textuels.
3. **Aval de l'audit** : Évaluation de rapports et recommandations, aidant les CAC à synthétiser les résultats pour les parties prenantes. Une fois les analyses effectuées, l'IA aide à synthétiser les résultats et à les présenter de manière exploitable : **Tableaux de bord interactifs** : Visualisation des indicateurs-clés de performance ESG avec des outils comme Power BI ou Tableau. - **Recommandations sur-mesure** : Utilisation de modèles génératifs pour fournir des suggestions concrètes adaptées aux faiblesses détectées dans les pratiques de l'entreprise.

## 2. Objectifs de l'utilisation de l'IA dans l'audit extra-financier

L'objectif principal de l'utilisation de l'IA est d'améliorer la **fiabilité**, **efficacité** et **pertinence** des audits extra-financiers.

### 1. Optimiser la collecte et le traitement des données

L'IA permet donc d'automatiser la collecte des données à partir de sources diverses (internes comme externes) ; de structurer les données hétérogènes en un format exploitable, réduisant ainsi le risque d'erreurs humaines et d'assurer la qualité des données par des vérifications automatiques (anomalies, valeurs manquantes).

Nous pouvons illustrer ce point par l'utilisation de scrapers pour récupérer des données sur les émissions de CO<sub>2</sub> d'une entreprise dans des bases publiques.

*Prompt : « Collecte automatiquement les données des rapports publics sur les émissions de CO<sub>2</sub> des entreprises de ce secteur et signale les données manquantes. »*

### 2. Améliorer la détection des risques et l'analyse des performances

Grâce à des modèles d'intelligence artificielle génératives ou non, les CAC peuvent :

- **Identifier les risques** environnementaux, sociaux et de gouvernance grâce à des techniques d'analyse prédictive.
- **Repérer des tendances émergentes** ou des signaux faibles susceptibles d'impacter l'entreprise.
- **Analyser la double matérialité** : évaluation des risques impactant l'entreprise et ceux créés par l'entreprise sur son environnement.

Par exemple, l'utilisation d'algorithmes de machine learning pour détecter des risques liés à des pratiques non conformes dans la chaîne d'approvisionnement.

*Prompt : « Analysez les données de la chaîne d'approvisionnement pour détecter les pratiques non conformes ou les risques sociaux potentiels. »*

### 3. Faciliter la conformité avec les standards et réglementations et éviter la fraude

L'Intelligence artificielle va aider le CAC à **vérifier automatiquement** la conformité des données aux référentiels ESG (GRI, TCFD, SASB) puis **suivre les évolutions réglementaires** en temps réel grâce à des outils de veille automatisés.

De plus, l'utilisation de l'intelligence artificielle garantit que les données collectées sont exactes évitant ainsi le risque de fraude. En identifiant automatiquement les incohérences ou anomalies suspectes, elle limite les tentatives de manipulation intentionnelle et renforce la fiabilité et la transparence des déclarations.

**Exemple :** Un bot de veille réglementaire qui alerte les CAC des modifications des standards ESG pertinents.

*Prompt : « Vérifie la conformité des données collectées avec les référentiels ESG en vigueur et alerte sur toute divergence. »*

### 4. Générer des recommandations et améliorer le reporting

L'IA permet de produire des rapports automatisés et des recommandations stratégiques :

- **Rapports synthétiques personnalisés** basés sur les analyses effectuées.
- **Tableaux de bord interactifs** pour visualiser les performances ESG de manière claire.
- **Recommandations** spécifiques pour améliorer les pratiques de durabilité.

**En illustration :** usage de Power BI pour créer des visualisations interactives des indicateurs ESG.

*Prompt : « Génère un tableau de bord interactif présentant les performances ESG par région et secteur, avec des recommandations spécifiques. »*

### 5. Gagner du temps et améliorer la productivité

En automatisant les tâches répétitives, les CAC peuvent se concentrer sur des analyses à forte valeur ajoutée :

- **Moins de temps consacré à la collecte et au traitement des données.**
- **Plus de temps disponible pour l'interprétation des résultats et les interactions avec les parties prenantes.**
- Le résultat escompté est un audit plus rapide, plus précis et davantage centré sur les enjeux stratégiques de l'entreprise.

*Prompt : « Automatise la collecte et la structuration des données ESG afin de permettre une analyse approfondie des résultats par le CAC. »*

### 3. Diligences du commissaire aux comptes assisté de l'IA

Le rôle du commissaire aux comptes (CAC) ne se limite pas à la supervision des outils d'intelligence artificielle. Il doit également garantir la fiabilité des données, la conformité aux standards ESG et la

pertinence des conclusions tirées de l'IA. Voici les étapes clés des diligences assistées par l'IA :

## **Étape 1 : Collecte et vérification des données**

### **Application :**

- **Collecte automatisée :**

**Détermination et pertinence des outils utilisés :** Scrapers, connecteurs d'API, bots pour collecter des données sur les performances ESG depuis des sources internes (ERP, systèmes comptables) et externes (bases de données publiques, réseaux sociaux, rapports sectoriels).

**Diligences du CAC :** 1) Vérifier les sources pour garantir leur fiabilité. 2) S'assurer que les données collectées sont pertinentes et complètes.

*Prompt : « Utilise un scraper pour extraire les indicateurs ESG des bases sectorielles publiques, et vérifie leur cohérence avec les rapports internes. »*

- **Contrôle de la qualité des données :**

**IA utilisée :** Modèles de détection d'anomalies pour identifier les valeurs aberrantes ou les incohérences.

**Diligences du CAC :** 1) Analyser les anomalies détectées pour confirmer ou infirmer leur pertinence. 2) Documenter les décisions prises concernant les corrections apportées.

*Prompt : « Analyse les données collectées et détecte les anomalies selon les seuils prédéfinis. »*

## **Étape 2 : Analyse des risques et des performances ESG**

### **Application :**

- **Analyse des données :**

**IA utilisée :** Algorithmes de machine learning (clustering, classification) pour segmenter les risques et identifier des tendances.

**Diligences du CAC :** 1) Valider les paramètres des modèles utilisés (types de données, critères d'analyse). 2) Interpréter les résultats pour s'assurer qu'ils sont cohérents avec le contexte de l'entreprise.

*Prompt : « Identifie les tendances ESG émergentes dans les données disponibles en utilisant des techniques de clustering. »*

- **Double matérialité :**

**IA utilisée :** Modèles d'analyse textuelle (NLP) pour évaluer les risques liés aux impacts financiers et non financiers.

**Diligences du CAC :** 1) Vérifier l'exhaustivité de l'analyse des risques. 2) Mener des entretiens avec les parties prenantes pour confirmer les conclusions.

*Prompt : « Analyse les rapports pour évaluer les risques de double matérialité (impact environnemental et risques financiers). »*

## Étape 3 : Synthèse, recommandations et reporting

### **Application :**

- **Génération de rapports de synthèse :**

**Outils utilisés :** Chat GPT, Power BI, Tableau pour créer des tableaux de bord et des rapports visuels conformes aux standards ESG.

**Diligences du CAC :** 1) Revoir les rapports générés pour vérifier leur exactitude. 2) Compléter les rapports avec des observations qualitatives basées sur des entretiens et des analyses humaines.

*Prompt : « Crée un tableau de bord synthétique présentant les résultats ESG avec des recommandations stratégiques. »*

- **Formulation des recommandations :**

**IA utilisée :** Modèles génératifs (GPT) pour rédiger des recommandations à partir des analyses.

**Diligences du CAC :** 1) Ajuster les recommandations en fonction des spécificités de l'entreprise et du contexte. 2) Assurer la cohérence avec les normes de durabilité et les attentes des parties prenantes.

*Prompt : « Rédige un rapport ESG personnalisé en incluant des recommandations pour améliorer la durabilité. »*

> L'utilisation croissante de l'intelligence artificielle dans les audits extra-financiers ne se limite pas à la simple automatisation des tâches ou à l'amélioration des analyses. Elle requiert également une supervision humaine éclairée pour garantir la compréhension, l'interprétation et la bonne mise en application des résultats produits par l'IA.

La **formation des commissaires aux comptes (CAC)** devient donc essentielle pour répondre à plusieurs enjeux :

1. **Compréhension des outils et algorithmes**

- Formation sur les modèles de détection d'anomalies (ex. Isolation Forest).
- Introduction aux techniques de clustering et d'analyse prédictive (K-Means).
- Sensibilisation aux risques de biais algorithmiques et à leur impact sur les résultats.

2. **Validation et interprétation des résultats**

- Ateliers pratiques pour apprendre à valider les anomalies détectées (vérification avec des sources humaines).
- Études de cas pour interpréter les clusters de risques ou les prédictions.

3. **Compétences en communication**

- Formation sur la manière de présenter les résultats d'une analyse IA de manière claire et accessible pour les parties prenantes.
- Techniques pour équilibrer recommandations automatisées et analyses qualitatives.

4. **Éthique et supervision humaine**

- Sensibilisation aux aspects déontologiques liés à l'utilisation de l'IA (confidentialité, transparence des algorithmes).
- Rappel que les décisions finales reposent sur l'expertise humaine, même si elles sont assistées par l'IA.

#### **4. Incidences dans la démarche d'audit extra-financier**

L'intégration de l'IA dans l'audit extra-financier a des répercussions significatives sur les pratiques d'audit. Elle modifie les méthodes d'analyse, améliore la gestion des risques, mais soulève également des enjeux en matière de confidentialité, déontologie et responsabilité.

##### **1. Gestion des risques et renforcement des contrôles**

**Amélioration des contrôles internes** : L'IA permet une surveillance continue des indicateurs ESG en temps réel, renforçant ainsi la capacité des CAC à identifier rapidement les écarts et les non-conformités.

*Prompt* : « Surveillance en temps réel les indicateurs ESG et signale les écarts par rapport aux seuils définis. »

*Exemple* : Un suivi automatisé des émissions de CO<sub>2</sub> qui génère des alertes dès que les seuils sont dépassés.

**Anticipation des risques** : Grâce à l'analyse prédictive, les CAC peuvent anticiper des risques environnementaux et sociaux avant qu'ils ne deviennent critiques.

*Prompt* : « Prédits les tendances ESG pour les six prochains mois en utilisant les données des deux dernières années. »

*Exemple* : L'IA détecte une hausse potentielle des émissions dans une chaîne d'approvisionnement, incitant à des mesures correctives.

##### **1) Impact sur l'efficacité des audits**

**Automatisation des tâches** : L'automatisation des processus réduit le temps consacré à la collecte et à l'analyse des données, permettant aux CAC de se concentrer sur des tâches à forte valeur ajoutée.

*Prompt* : « Génère un tableau de synthèse des données financières de ce trimestre, classé par région et secteur. »

**Audit en continu** : L'IA permet un audit en temps réel, avec des flux de données **constamment mis à jour**, plutôt qu'un audit ponctuel.

*Prompt* : « Analyse quotidiennement les données ESG et identifie les anomalies majeures. »

**Les bénéfices attendus sont :**

- Une réduction des délais d'audit.
- L'amélioration de la précision des conclusions.
- Une meilleure capacité à détecter les risques émergents.

##### **2) Conséquences sur la confidentialité et la sécurité**

- **Protection des données** : Les données utilisées dans les audits extra-financiers peuvent être sensibles (informations environnementales stratégiques, données sociales). L'utilisation de l'IA doit respecter le RGPD et les normes sectorielles. Aussi, ceci implique une limitation claire de la collecte et du traitement des données aux seuls objectifs nécessaires à l'audit mais aussi la garantie que les données personnelles sont anonymisées ou pseudonymisées afin de limiter leur exploitation par



des tiers. L'accès aux données sera limité aux seules personnes ou systèmes indispensables au projet, grâce à des mécanismes de chiffrement et d'authentification. De plus, il est crucial de s'assurer que leur collecte a été réalisée avec le consentement des individus concernés. En outre, il est essentiel que les données soient hébergées dans des infrastructures conformes aux standards de sécurité européens.

*Prompt : « Vérifie que toutes les données analysées respectent les standards RGPD et identifie les potentielles failles de conformité. »*

- **Traçabilité des décisions** : Les algorithmes doivent être transparents et explicables pour garantir que les conclusions tirées sont compréhensibles par les parties prenantes. Il est fondamental de fournir des explications simples et claires sur les méthodes utilisées par l'IA pour arriver à des conclusions ainsi que de justifier chaque étape du processus. Les entreprises auditées doivent pouvoir retracer les données sources utilisées et comprendre leur impact sur le résultat final, les auditeurs doivent être capables de fournir des justifications claires à chaque étape, en cas de questions ou de litiges et les investisseurs ou autres parties prenantes doivent comprendre les conclusions pour évaluer correctement les risques et opportunités extra-financiers associés. Pour cela, nous privilégions des algorithmes plus simple lorsque cela est possible et nous proposons des outils de de visualisation des données (graphiques, tableaux interactifs) pour permettre aux parties prenantes de comprendre les résultats plus intuitivement.

*Prompt : « Documente les étapes de calcul menant à cette conclusion et génère un résumé expliquant les principales hypothèses. »*

### 3) Enjeux déontologiques et responsabilité

- **Supervision humaine** : Malgré l'automatisation, les décisions finales doivent être prises par les CAC, garantissant ainsi l'intégrité et la crédibilité de l'audit. Les conclusions d'un audit ne doivent jamais reposer uniquement sur les algorithmes. Même si l'IA apporte des insights puissants, elle ne peut pas appréhender les subtilités humaines, éthiques ou contextuelles qui influencent souvent les décisions. Les CAC jouent un rôle de gardiens en pesant les informations quantitatives et qualitatives avant d'émettre un jugement ou une recommandation. Une supervision humaine garantit que l'audit respecte les principes d'équité, de neutralité et d'éthique professionnelle. Ces valeurs fondamentales peuvent être compromises si les décisions reposent uniquement sur des systèmes algorithmiques. De plus, les algorithmes d'IA, bien que performants, sont susceptibles de reproduire ou d'amplifier les biais présents dans les données d'entraînement ou les paramètres définis. Une supervision humaine est indispensable pour détecter et corriger ces biais afin de garantir l'impartialité des audits.

*Prompt : « Fournis une synthèse des résultats à valider par l'humain, avec des points-clés nécessitant une évaluation qualitative. »*

- **Éthique et biais** : Les modèles d'IA doivent être conçus pour minimiser les biais et garantir une évaluation équitable des performances ESG. Pour garantir des évaluations équitables et éthiques des performances ESG, les modèles d'IA doivent être conçus avec une attention particulière concernant la diversité des données (Les bases de données utilisées pour entraîner les algorithmes doivent inclure des informations variées, représentatives de différents secteurs, régions géographiques et contextes culturels). Ainsi, les algorithmes doivent être capables de prendre en compte des facteurs contextuels spécifiques, tels que les conditions économiques locales ou les différences réglementaires entre les pays, pour éviter des comparaisons injustes.

*Prompt : « Identifie les biais dans les données d'entrée et propose des ajustements pour garantir une évaluation équitable. »*

#### **4) Impact environnemental de l'IA**

Bien que l'IA contribue à une meilleure gestion des enjeux de durabilité, son utilisation peut avoir un impact négatif en raison de la consommation énergétique des modèles complexes. Pour rappel, selon un rapport de l'International Energy Agency (IEA), les centres de données ont consommé environ 470 térawattheures (TWh) d'électricité en 2022, représentant environ 1,4 à 1,7 % de la consommation mondiale d'électricité, un chiffre en constante augmentation. Les CAC doivent intégrer cet aspect dans leur analyse.

**Exemple :** *L'utilisation de centres de données verts pour limiter l'empreinte carbone des audits assistés par l'IA.*

*Prompt : « Analyse l'impact énergétique de ce modèle d'IA et propose des alternatives plus durables. »*

- **Solution :** Utilisation d'infrastructures durables, comme les centres de données verts, et optimisation des algorithmes pour limiter leur consommation énergétique.

## ANNEXES : RESSOURCES ET ÉLÉMENTS PRATIQUES POUR LA MISE EN ŒUVRE DE L'IA DANS L'AUDIT EXTRA-FINANCIER.

### **1. Liste des outils et technologies recommandés**

- **Collecte des données :**

#### **Scrapers et connecteurs d'API**

Description : Utilisés pour extraire automatiquement des données issues de sources internes (systèmes ERP, bases de données) et externes (rapports sectoriels, bases publiques, réseaux sociaux).

Exemples : Scrapy, BeautifulSoup, Zapier, Postman.

#### **Bots conversationnels**

Description : Facilitent l'interaction avec les parties prenantes internes ou externes pour recueillir des informations complémentaires.

Exemples : Microsoft Bot Framework, Dialogflow.

- **Vérification de la conformité et analyse des anomalies :**

#### **Outils d'analyse des écarts et des anomalies**

Description : Détectent les incohérences et les valeurs aberrantes dans les données collectées.

Exemples : Isolation Forest, Autoencoder.

#### **Modèles prédictifs de machine learning**

Description : Aident à évaluer les performances ESG et à identifier les risques émergents.

Exemples : Scikit-learn, TensorFlow, H2O.ai.

- **Analyse textuelle (engagements ESG, rapports RSE) :**

### **Techniques de traitement du langage naturel (NLP)**

Description : Utilisées pour analyser des textes et détecter des engagements ou écarts dans les rapports ESG.

Exemples : SpaCy, Hugging Face Transformers, NLTK.

- **Synthèse, recommandations et reporting :**

### **Outils de reporting et de visualisation de données**

Description : Produisent des tableaux de bord interactifs et des rapports visuels pour communiquer les résultats de l'audit.

Exemples : Power BI, Tableau, QlikView.

### **Modèles de génération de texte (IA générative)**

Description : Génèrent des recommandations personnalisées ou automatisent la rédaction de rapports.

Exemple : OpenAI GPT.

- **Veille réglementaire et conformité :**

### **Bots de veille automatisée**

Description : Surveillent les changements réglementaires en temps réel et alertent les CAC.

Exemples : Feedly, Cronycle.

- **Infrastructure technologique et performance énergétique :**

### **Environnements Cloud pour le traitement des données**

Description : Hébergent les outils d'analyse et assurent la scalabilité des solutions d'IA.

Exemples : Microsoft Azure, AWS, Google Cloud Platform (GCP).

### **Centres de données verts**

Description : Utilisés pour réduire l'impact environnemental des traitements massifs de données.

Exemples : Data centers conformes aux standards ISO 14001.

## **2. Modèles d'algorithmes pour chaque étape de l'audit**

Étape	Algorithmes et méthodes	Exemple d'utilisation	Prompts testés
<b>Collecte des données</b>	Scrapers, connecteurs API	Extraction des données ESG depuis les bases publiques.	<p>"Développe un script pour extraire des données ESG à partir de [nom de la base publique]. Les données doivent inclure [types d'informations nécessaires]."</p> <p>"Propose un connecteur API permettant de collecter en temps réel des informations ESG pertinentes pour l'analyse."</p>
<b>Nettoyage des données</b>	Algorithmes de détection d'anomalies (Isolation Forest)	Identification des incohérences ou doublons.	<p>"Conçois un algorithme utilisant Isolation Forest pour détecter les incohérences dans un ensemble de données ESG contenant des valeurs aberrantes et des doublons."</p> <p>"Crée un pipeline de nettoyage automatisé pour supprimer les anomalies identifiées dans des données financières ESG."</p>
<b>Analyse des risques</b>	Clustering (K-means), NLP	Segmentation des risques ESG dans la chaîne logistique.	<p>"Utilise l'algorithme K-means pour segmenter les risques ESG dans une chaîne logistique donnée. Quels critères utiliserais-tu pour former les clusters?"</p> <p>"Développe un modèle NLP capable d'extraire des risques ESG"</p>

			spécifiques à partir de rapports d'entreprise ou d'articles d'actualité."
<b>Prévision</b>	Modèles prédictifs (régressions, Random Forest)	Anticipation des risques environnementaux émergents.	"Créé un modèle basé sur Random Forest pour prévoir les risques environnementaux émergents en fonction des tendances passées."  "Conçois un modèle de régression pour prédire l'évolution de la performance ESG d'une entreprise à partir de données historiques."
<b>Recommandations</b>	Modèles génératifs (ex : GPT)	Production de conseils pour améliorer la conformité.	"Génère des recommandations sur la manière dont une entreprise peut améliorer sa conformité ESG à partir de ses résultats d'audit."  "Utilise un modèle génératif pour rédiger un rapport détaillé destiné à la direction d'une entreprise, en mettant en évidence les principaux axes d'amélioration ESG."

### **3. Exemples concrets d'utilisation de l'IA**

- **Détection des écarts :**

L'IA analyse les émissions de CO<sub>2</sub> déclarées par une entreprise et identifie une incohérence entre les données internes et les rapports publics.

**Action du CAC :** Confirmer l'écart en interrogeant les responsables concernés et proposer des ajustements.

- **Anticipation des risques sociaux :**

Un modèle prédictif détecte une augmentation des plaintes liées aux conditions de travail dans une usine sous-traitante, via une analyse de sentiments sur les réseaux sociaux.

**Action du CAC :** Insister sur l'évaluation des pratiques RH dans le rapport d'audit.

- **Optimisation du reporting :**

L'IA génère un tableau de bord interactif résumant les performances ESG par région et par secteur d'activité.

**Action du CAC :** Personnaliser le tableau pour l'adapter aux attentes des parties prenantes.

#### **4. Checklist des diligences du CAC**

<b>Étape</b>	<b>Tâches clés</b>	<b>Validation</b>
<b>Collecte des données</b>	Vérification des sources (fiabilité, pertinence).	Sources validées.
<b>Nettoyage des données</b>	Analyse des anomalies et documentation des corrections apportées.	Données nettoyées.
<b>Analyse des risques ESG</b>	Validation des paramètres des modèles utilisés.	Résultats cohérents.
<b>Recommandations</b>	Vérification de la conformité des suggestions IA aux standards.	Rapport aligné aux normes.
<b>Reporting</b>	Relecture des rapports générés et validation finale.	Rapport validé et clair.

#### **Scénario pratique : Utilisation de l'IA par un CAC pour détecter et valider des anomalies dans un audit ESG**

##### **Étape 1 : Collecte automatisée des données**

**Action :** Le CAC configure un scraper pour extraire des données ESG sur les émissions de CO<sub>2</sub> d'une entreprise depuis des bases publiques et des rapports internes.

**Outil :** Utilisation de **Scrapy** et d'un connecteur d'API pour agréger les données dans une base centralisée.

**Résultat attendu :** Une base de données consolidée contenant des indicateurs ESG comme les émissions, les pratiques sociales, et les éléments de gouvernance.

##### **Étape 2 : Préparation et nettoyage des données**

**Action** : Les données collectées sont passées dans un modèle d'IA (par exemple, **Isolation Forest**) pour détecter des anomalies comme des valeurs incohérentes ou manquantes.

**Rôle du CAC** : Analyser les anomalies détectées (ex. : une valeur d'émission CO<sub>2</sub> est 10 fois plus élevée que l'année précédente), puis contacter les responsables des départements concernés pour vérifier et rectifier ces données.

**Résultat attendu** : Une base de données propre et prête pour l'analyse.

### Étape 3 : Analyse des risques

**Action** : Un modèle de machine learning (ex. : **K-Means Clustering**) est utilisé pour segmenter les risques ESG en fonction de critères tels que la chaîne logistique ou les pratiques sociales.

**Rôle du CAC** : Interpréter les clusters produits (ex. : un fournisseur critique a un score élevé de risques sociaux) puis identifier les facteurs sous-jacents (ex. : des violations potentielles des droits du travail dans la région).

**Résultat attendu** : Une cartographie des risques ESG priorisés.

### Étape 4 : Reporting et recommandations

**Action** : L'IA génère un rapport automatisé incluant les résultats de l'analyse du rapport de durabilité et des recommandations spécifiques pour l'entreprise auditée.

**Rôle du CAC** :Revoir et ajuster les recommandations proposées (ex. : prioriser un audit fournisseur pour confirmer les risques identifiés) et ajouter des observations qualitatives basées sur des entretiens avec les parties prenantes.

**Résultat attendu** : Un rapport finalisé et validé, prêt à être présenté aux parties prenantes.

## 5. Risques et précautions à prendre

Risques	Précaution / Action
Données sensibles non protégées	Utiliser des outils conformes au RGPD ; héberger les données dans des infrastructures sécurisées.
Modèle biaisés	Auditer régulièrement les algorithmes pour limiter les biais dans les résultats.
Mauvaise interprétation des résultats IA	Former les CAC aux bases de l'analyse des données et à la validation des sorties des modèles.
Impact environnemental (consommation énergie)	Favoriser l'utilisation de centres de données verts et optimiser les algorithmes.

## 6. Des outputs : Scénarios tests

**Scénario 1 : Collecte des données ESG : Outil utilisé : Scrapy (pour le scraping web)**

- **Objectif** : Collecter les données ESG sur les émissions de CO<sub>2</sub> d'une entreprise à partir de plusieurs sources.

- **Output attendu :**

1. **Fichier de sortie (CSV ou JSON) :** Un fichier structuré contenant les informations extraites, comme les émissions de CO<sub>2</sub> par année, par secteur ou par activité.

Exemple de structure du fichier : csv

Annee,Emissions\_CO2,Source

2020,1500,BasePublique

2021,1200,BaseEntreprise

1. **Base de données consolidée :** Une base de données centralisée prête à être analysée par les outils d'IA.  
Exemple : Base de données **ESG\_Audit.db** dans laquelle toutes les émissions de CO<sub>2</sub> sont regroupées pour une analyse plus poussée.

**Scénario 2 : Détection d'anomalies avec Isolation Forest : *Outil utilisé : Isolation Forest (modèle de machine learning)***

- **Objectif :** Identifier les anomalies dans les données collectées concernant les émissions de CO<sub>2</sub>.
- **Output attendu :**
  1. **Labels de prédiction des anomalies :** Le modèle d'IA étiquette chaque donnée comme normale (0) ou anormale (1).

Exemple de fichier avec les résultats : csv

Annee,Emissions\_CO2,Anomalie

2020,1500,0

2021,25000,1

1. **Tableau des anomalies :** Un sous-ensemble de données contenant uniquement les valeurs anormales.
  - Exemple des anomalies :
    - Émissions CO<sub>2</sub> pour 2021 : **25000** tonnes, anomalie détectée par l'IA.
2. **Rapport sur les anomalies :** Un rapport automatisé généré par l'IA indiquant où et pourquoi certaines données sont considérées comme des anomalies. Ce rapport peut être intégré dans un outil comme Power BI pour faciliter la lecture.
  - Exemple de rapport :
    - **Émission de CO<sub>2</sub> pour 2021 :** Anomalie détectée, plus de 20 fois supérieure à la moyenne des 5 dernières années. Recommandations : Vérification des données ou investigation sur les méthodes de calcul.

**Scénario 3 : Analyse des risques avec K-Means Clustering : *Outil utilisé : K-Means Clustering (modèle de clustering)***

- **Objectif :** Segmenter les risques ESG en fonction des différentes dimensions (par exemple, la chaîne d'approvisionnement, les pratiques sociales, etc.).
- **Output attendu :**
  1. **Clusters de risques ESG :** Des segments qui regroupent des entités similaires en fonction des risques ESG (ex. : un cluster pour les risques environnementaux, un autre pour les risques sociaux).

Exemple de résultats de clustering : csv

Entreprise,Cluster\_Risque,Score\_Risque



Entreprise\_A,1,0.85

Entreprise\_B,2,0.92

1. **Rapport sur la segmentation des risques** : Un rapport qui détaille les clusters et les caractéristiques des entreprises qui les composent, permettant au CAC de prioriser les audits sur les risques les plus critiques.  
Exemple : **Cluster 1** : Risques environnementaux élevés. Entreprises du secteur X avec des émissions de CO<sub>2</sub> plus de 2 fois la moyenne du secteur.

#### Scénario 4 : Reporting avec Power BI : *Outil utilisé : Power BI (outil de reporting et de visualisation)*

- **Objectif** : Créer un tableau de bord interactif pour visualiser les données ESG et les anomalies détectées.
- **Output attendu** :
  1. **Tableau de bord Power BI** : Un rapport interactif qui affiche des graphiques dynamiques (barres, courbes, etc.) sur les performances ESG des entreprises.
    - Exemple : Un graphique montrant les émissions de CO<sub>2</sub> par année et par entreprise, avec des indicateurs visuels des anomalies (par exemple, barres rouges pour les anomalies détectées).
  2. **Cartographie des risques ESG** : Une carte ou un graphique montrant les zones de risques élevés pour les différentes entreprises auditées.
    - Exemple : Carte de la chaîne d'approvisionnement avec des points rouges indiquant les fournisseurs à risque social élevé.
  3. **Recommandations personnalisées** : En fonction des résultats de l'analyse et des anomalies détectées, des recommandations concrètes et personnalisées sont générées pour chaque entreprise.
    - Exemple de recommandation :
      - **Réduction des émissions de CO<sub>2</sub>** : L'entreprise doit revoir sa chaîne logistique pour réduire son empreinte carbone. Investir dans des pratiques plus durables.

Sustainability Reporting and Communications par GRI Standards : <https://www.globalreporting.org/>

#### **7. Rapports de test :**

1. Ørsted Annual Report 2023:
  - Ørsted. (2023). *Ørsted Annual Report 2023*. Récupéré de [Ørsted annual report 2023.pdf](#)
2. Annual Report 2023:
  - [Nom de l'entreprise]. (2023). *Annual Report 2023*. Récupéré de [annual-report-2023.pdf](#)
3. Arla Annual Report 2023:
  - Arla Foods. (2023). *Arla Annual Report 2023*. Récupéré de [arlar annual-report-2023 uk v2.pdf](#)

#### **8. Références réglementaires et cadres ESG**

- **Réglementations :**

**RGPD** : Règlement Général sur la Protection des Données.

**CSRD** : Directive européenne sur la publication d'informations extra-financières.

- **Normes et cadres ESG :**

**GRI** : Global Reporting Initiative.

**SASB** : Sustainability Accounting Standards Board.

**TCFD** : Task Force on Climate-related Financial Disclosures.

