

ECOLAB

**HUB
FRANCE
IA**

**les
interconnectés**



**LIVRE BLANC
DE LA COMMUNAUTE
DES ACTEURS DE L'IA EN TERRITOIRES (CAIAT)**

Septembre 2023



LIVRE BLANC

COMMUNAUTE DES ACTEURS DE L'IA EN TERRITOIRES

TABLE DES MATIERES

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Table des abréviations | 2 |
| 2 | Introduction | 3 |
| 3 | Contexte | 3 |
| 3.1 | Stratégie nationale IA | 3 |
| 3.2 | Ecolab et l'appel à projets DIAT | 5 |
| 3.3 | Environnement juridique et réglementaire | 6 |
| 4 | Introduction à l'IA | 7 |
| 4.1 | Définition de l'IA | 7 |
| 4.2 | L'IA générative | 9 |
| 4.3 | Définition de l'IA frugale | 10 |
| 5 | L'IA en territoires | 11 |
| 5.1 | Quels sont les apports de l'IA au regard des compétences des territoires | 11 |
| 5.2 | Quel sont les cas d'usage IA en territoires | 11 |
| 5.3 | Retour sur les lauréats de la première vague | 13 |
| 5.4 | Comment évaluer les offres des réalisateurs | 15 |
| 5.5 | Commande publique | 15 |
| 6 | Bonnes pratiques | 16 |
| 6.1 | Comment monter un consortium | 16 |
| 6.2 | Comment gérer le projet | 16 |
| 6.3 | Comment gérer la documentation projet | 17 |
| 6.4 | Comment gérer le Maintien en Conditions Opérationnelles (MCO) | 17 |
| 6.5 | Comment garantir une communication efficace au sein du consortium | 17 |
| 6.6 | Comment gérer les relations partenaires | 18 |
| 7 | Bibliographie | 18 |



1 TABLE DES ABREVIATIONS

| Acronymes | Description |
|-----------|--|
| 3IA | Institut Interdisciplinaire en IA |
| AAP | Appel A Projets |
| AMI-CMA | Appel à Manifestation d'Intérêt Compétences et Métiers d'Avenir |
| CAIAT | Communauté des Acteurs de l'Intelligence Artificielle en Territoires |
| CNIL | Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés |
| COFIL | COmité de PILotage |
| COPROJ | COmité PROJet |
| DGE | Direction Générale des Entreprises |
| DIAT | Démonstrateurs d'IA dans les Territoires |
| DPO | Data Protection Officer |
| EPCI | Etablissement Public de Coopération Intercommunale |
| GDS | Groupement De Services |
| GIP | Groupement d'Intérêt Public |
| IA | Intelligence Artificielle |
| LLM | Large Language Model |
| MCO | Maintien en Conditions Opérationnelles |
| NLP | Natural Language Processing |
| RGPD | Règlement Général sur la Protection des Données |
| SGPI | Secrétariat Général Pour l'Investissement |
| SNIA | Stratégie Nationale pour l'IA |

2 INTRODUCTION

Ce livre blanc CAIAT (Communauté des Acteurs de l'IA (Intelligence Artificielle) en Territoires) a été corédigé et vous est proposé par l'[Ecolab](#), le [Hub France IA](#) et [les Interconnectés](#).

Nous espérons que ce livrable, qui s'inscrit dans le contexte de la CAIAT et de la 2nde vague de l'appel à projets « Démonstrateurs d'IA dans les Territoires » (DIAT) vous servira de guide dans la compréhension commune des acteurs privés (réalisateurs de solutions IA) et des acteurs publics (collectivités, établissements de santé, bailleurs sociaux). Nous espérons également qu'il vous apportera les réponses à vos interrogations sur différentes thématiques, que nous avons sélectionnées et développées dans le présent document, à l'issue d'échanges avec différents acteurs de la communauté et d'ateliers de travail menés avec des représentants de chaque écosystème.

Ainsi, ce livre blanc a pour ambition de faciliter le montage de consortiums et de partager des bonnes pratiques, afin d'assurer la bonne conduite de la mise en œuvre du démonstrateur, une fois le projet sélectionné dans le cadre de l'appel à projets.

Vous souhaitez partager vos retours et suggestions pour la prochaine version du livre blanc ?

Vous pouvez le faire par email, aux adresses de contact suivantes : contact@hub-franceia.fr ou ia.ecolab.sri.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

En indiquant le chapitre et la page concernés, la nature de votre suggestion (ajout, modification) et une brève explication (avec des références si besoin).

Les suggestions seront ensuite recueillies, analysées et pourront faire l'objet d'intégration dans la future version du livre blanc.

3 CONTEXTE

3.1 STRATEGIE NATIONALE IA

La Stratégie Nationale pour l'IA¹ (SNIA) a été annoncée en 2018 par le Président de la République suite à la remise du rapport Villani qui fait l'état de l'art de l'intelligence artificielle en France, en perspective avec les autres puissances économiques. Cette stratégie avait initialement pour vocation la structuration des liens entre les écosystèmes, notamment les réseaux des acteurs de recherche en IA à travers les 3IA (Instituts Interdisciplinaires en IA). Puis, cette stratégie a été révisée dans le cadre d'une deuxième phase qui a été annoncée fin 2021 et qui a été élaborée en synergie avec le plan européen coordonné² sur l'IA. Par ce fait, elle prend toute sa place dans le programme d'investissement France 2030.

¹ <https://www.economie.gouv.fr/strategie-nationale-intelligence-artificielle>

² <https://digital-strategy.ec.europa.eu/fr/policies/plan-ai>



Aussi, les besoins suivants ont été identifiés comme cruciaux pour le développement de la stratégie pour l'IA (notamment l'autonomie stratégique en IA) :

- Le besoin de la filière en IA innovante, notamment l'apparition d'acteurs émergents et d'un développement d'une offre de pointe en technologie (qui a notamment lieu par le soutien de France 2030 aux acteurs de l'IA et startups) ;
- Le besoin de communs de l'IA, qui est soutenu dans la cadre de la SNIA, ainsi que des environnements logiciels open-source pour que les collectivités, entreprises et administrations se saisissent des enjeux de l'IA et intègrent cette technologie au sein de leurs processus ;
- Le besoin en données ;
- Enfin, le besoin en compétences, qui est le nerf de la guerre, comme par exemple pour le pilotage de projets IA, les enjeux éthiques ou l'IA frugale (voir définition dans le chapitre 4.3).

Concernant les talents, l'ambition sur la formation est sans précédent avec 700 M€ investis via l'Appel à Manifestation d'Intérêt Compétences et Métiers d'Avenir (AMI-CMA) fléchés vers cet objectif qui permettrait de soutenir les universités et grandes écoles dans la création de cursus ou la double formation sur des cursus existants à tous les niveaux de diplômes.

Grâce à des actions de sensibilisation dès le « plus jeune âge », l'ambition est de former à la fois des spécialistes de l'IA (exemple : *data scientist* – spécialiste des statistiques, de l'informatique et de l'analyse de données massives, il développe des modèles IA pour répondre aux besoins métier), ainsi que des profils bi-disciplinaires, dénommés IA+X. Il sera également nécessaire d'accompagner l'adaptation progressive des emplois et des compétences sur un très grand nombre de métiers et de secteurs qui seront à terme impactés par l'IA.

La deuxième vague de la SNIA est également tournée vers la diffusion des technologies d'IA au sein de l'économie, sur certains domaines prioritaires soutenus grâce à une offre « Deep Tech » tels que :

- Le développement de l'IA embarquée, notamment en incitant les entreprises à utiliser et démontrer en conditions réelles des technologies/solutions matérielles et logiciels pour l'IA embarquée ;
- Le développement de l'IA de confiance, où des plateformes d'expérimentation et de tests ainsi que des environnements en open source seront mis à disposition des acteurs ;
- Le développement de l'IA frugale (voir définition dans le chapitre 4.3), au service de la transition écologique. Dans ce contexte, sont financés à la fois de la recherche amont dans le cadre du programme prioritaire de recherche, et l'appel à projets « Démonstrateurs d'IA dans les Territoires » plus en aval ;
- Le développement de l'IA générative et des modèles géants de langage (LLMs).

Dans le cadre du plan d'investissement France 2030, un des piliers stratégiques porte sur le rapprochement de l'offre et de la demande. A ce titre, la SNIA dispose de plusieurs dispositifs notamment sur l'accompagnement des PME à l'intégration de solutions IA dans leurs processus internes et dans leurs processus de production.

L'appel à projets « Démonstrateurs d'IA dans les Territoires » se saisit d'une enveloppe de 40M€ afin de soutenir des solutions à base d'IA frugale pour les territoires à travers des démonstrateurs



au service de la transition écologique. Les projets sont qualifiés de démonstrateurs en ce qu'ils visent à démontrer un cas d'usage particulier de l'IA dans les territoires. Le but étant, à terme, de reproduire les pratiques explorées à travers ce premier cas d'usage vers d'autres collectivités et/ou territoires.

Comme introduit précédemment, l'appel à projets qui s'inscrit dans la SNIA participe également à la feuille de route de l'IA et de la transition écologique publiée en septembre 2021. Cette dernière définit les axes prioritaires pour la mise en œuvre de l'IA au service de la transition écologique et est en cours de mise à jour.

3.2 ECOLAB ET L'APPEL A PROJETS DIAT

3.2.1 COMMUNAUTE DES ACTEURS DE L'IA EN TERRITOIRES

Autour de l'AAP, s'est formée la Communauté des Acteurs de l'IA en Territoires, avec pour but la rencontre des différents acteurs œuvrant pour la transition écologique, tels que les collectivités territoriales porteuses de besoins, les acteurs émergents porteurs de solutions IA ou encore les établissements publics porteurs de solutions à destination d'un ou plusieurs services aux usagers locaux.

Le but principal est d'encourager les rencontres entre les acteurs émergents qui connaissent les problématiques des collectivités et EPCI (Etablissements Publics de Coopération Intercommunale) afin de mettre en œuvre des solutions mais aussi d'échanger sur les bonnes pratiques et les écueils à éviter. La communauté favorise ainsi une dynamique de partage de connaissances au service des territoires et du citoyen et facilite l'émergence de nouveaux projets innovants.

3.2.2 CARACTERISTIQUES DE LA DEUXIEME VAGUE DE L'AAP

L'AAP traite uniquement des projets d'IA (donc des systèmes automatisés capables de formuler des prédictions et des recommandations pour l'aide à la prise de décision). Les solutions d'IA doivent être frugales en donnée et en énergie (voir chapitre 4.3), et il convient de mesurer leur propre impact environnemental qui se doit d'être pensé en amont de la construction des projets.

L'assiette minimum de dépenses éligibles est de 600.000 euros, et le chef de fil du consortium peut être soit une entreprise de moins de 12 ans (nouveau deuxième vague) répondant strictement à un besoin associé à la compétence d'un acteur public, soit un acteur public porteur d'un cas d'usage. Un acteur public peut être une collectivité ou un groupement de collectivités territoriales, un syndicat mixte, un syndicat intercommunal, ou un établissement public comme par exemple un office public d'habitation à loyer modéré, un établissement du secteur médico-social ou un service départemental d'incendie et de secours. Dans le cas où le chef de file est une entreprise, le consortium doit obligatoirement inclure au moins une collectivité.

Sans être un prérequis, la répliquabilité des solutions proposées sera prise en compte dans l'évaluation des dossiers. Il s'agit en effet de projets de démonstrateurs d'intelligence artificielle, qui ont vocation par la suite à être diffusés auprès d'autres acteurs publics.



3.2.3 CAS D'USAGES DE LA PREMIERE VAGUE

Voici la liste des projets déposés dans le cadre de la 1^{ère} vague de l'appel à projets en 2022 :

- Observatoire de la mobilité : comptage et analyse des déplacements ;
- Extraction automatisée d'informations (état de la route, mobilier urbain, végétaux, présence de déchets...) à partir de capteurs sur un véhicule ;
- Jumeau numérique (i.e. une représentation virtuelle du monde réel) des transitions (énergétique/mobilité), afin d'améliorer la prise de décisions et de définir un modèle de gouvernance pérenne ;
- Mesures et économies d'énergie dans des bâtiments publics ;
- Cartographie des pollutions atmosphérique, lumineuse, sonore pour une approche dynamique des populations exposées ;
- Détection, catégorisation, suivi et comptage des déchets afin d'optimiser la collecte et de faire évoluer les pratiques ;
- Analyse fine des consommations d'énergie dans les établissements de santé.

3.2.4 RETOUR DE L'ECOLAB SUR LA PREMIERE VAGUE

La première vague de l'AAP représente un succès avec 9 projets déposés, avec des budgets moyens par projet de 1,6 M€ en province et des budgets moyens par projet en Ile-De-France de 3M€ (hors infrastructure).

Les projets sélectionnés doivent obligatoirement être frugaux en énergie, et donc avoir une balance environnementale positive. Pour mesurer l'impact environnemental de la solution IA, l'Ecolab invite les porteurs de projets à utiliser l'outil de mesure de l'empreinte environnementale [green algorithms](#). Cet outil est compatible avec la méthodologie du GDS Ecoinfo du CNRS et propose une représentation visuelle très pédagogique pour les équipes projet.

3.3 ENVIRONNEMENT JURIDIQUE ET REGLEMENTAIRE

La mise en œuvre de projets IA est soumise à deux principaux aspects réglementaires.

3.3.1 RGPD

Tout d'abord, le RGPD³ (Règlement Général sur la Protection des Données) encadre le traitement des données personnelles sur le territoire de l'Union Européenne. Ce règlement européen s'inscrit dans la continuité de la Loi française Informatique et Libertés de 1978 et renforce le contrôle par les citoyens de l'utilisation qui peut être faite des données les concernant. Il harmonise les règles en Europe en offrant un cadre juridique unique aux professionnels et permet de développer leurs activités numériques au sein de l'UE, en se fondant sur la confiance des utilisateurs.

³ <https://www.cnil.fr/fr/rgpd-de-quoi-parle-t-on>



Ainsi, tout organisme, quel que soit sa taille, son pays d'implantation et son activité, peut être concerné. En effet, le RGPD s'applique à toute organisation, publique ou privée, qui traite des données personnelles pour son compte ou non, dès lors :

- Qu'elle est établie sur le territoire de l'Union Européenne ;
- Que son activité cible directement des résidents européens.

3.3.2 AI ACT

Le futur règlement européen sur l'IA, ou AI Act en anglais, est une proposition de cadre réglementaire de l'UE pour l'IA ayant vocation à protéger les consommateurs et à assurer un cadre uniformisé pour le développement de l'IA en Europe. Proposé par la Commission Européenne en avril 2021 et devant être officiellement publié à la fin de l'année 2023, il s'agit du premier règlement complet sur l'IA émanant d'une autorité de régulation majeure. Retenant une approche par les risques, le règlement classe les applications de l'IA selon quatre catégories : risque minime, risque faible, haut risque et prohibé. Les critères de définition de ces différentes catégories varient en fonction des différentes versions de la proposition de règlement sur l'IA. En revanche, les objectifs motivant cette approche par les risques sont les mêmes pour toutes ces versions : protéger les libertés et droits fondamentaux des consommateurs ainsi que leur sécurité.

4 INTRODUCTION A L'IA

4.1 DEFINITION DE L'IA

L'Intelligence Artificielle est un « ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine » (définition Larousse). Elle comprend deux grandes familles : l'**IA symbolique** et l'**IA numérique**, qui ont chacune connu des périodes de succès et des « hivers », ainsi que le montre le schéma ci-dessous, représentant l'activité de ces deux familles depuis les années 50.

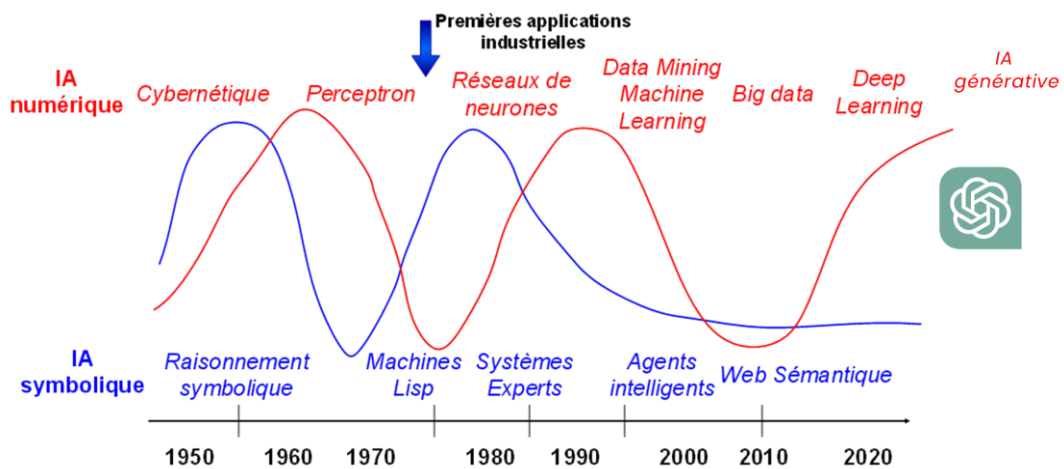


Figure 1 - Evolution IA symbolique et IA numérique



4.1.1 L'IA SYMBOLIQUE

L'IA symbolique a pour but de reproduire le raisonnement humain en le modélisant par un ensemble de symboles, afin d'automatiser un processus de prise de décisions. On définit généralement les systèmes d'IA fondés sur des approches symboliques comme des systèmes à base de règles. C'est ce type d'approche qui a donné naissance aux premiers systèmes dit « experts ».

Les systèmes experts ont porté la croissance de l'IA en particulier dans les années 80 avant de décliner en raison des résultats décevants par rapport à la promesse initiale. Un système expert (aujourd'hui intitulé plus simplement un système d'aide à la décision) infère une décision en fonction de faits qui lui sont fournis en entrée et de règles modélisant l'expertise métier (exemple : ordre de priorité, réductions à appliquer etc.).

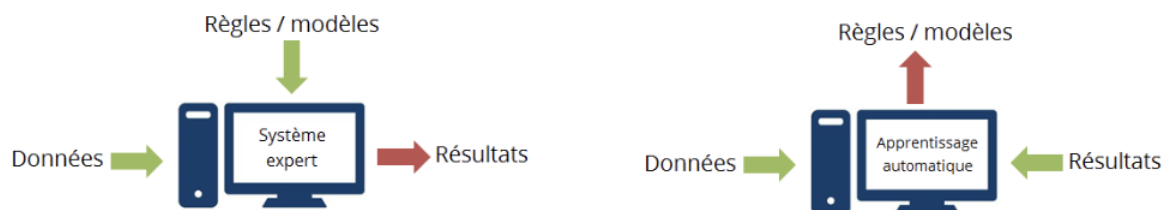


Figure 2 – Différences entre système expert et Machine Learning (source : <https://www.coe.int/fr/web/artificial-intelligence/what-is-ai>)

L'avantage de tels systèmes réside dans la compréhension immédiate des décisions fournies (à l'inverse des modèles *Deep Learning* (apprentissage profond) (voir chapitre ci-dessous)), mais la difficulté à élaborer le modèle d'expertise et la maintenance nécessaire pour faire évoluer le système au cours du temps rendent la mise en œuvre particulièrement complexe.

Aujourd'hui, des méthodes hybrides, fondées sur le couplage des systèmes de règles et de techniques de *Machine Learning* (voir chapitre ci-dessous), permettent d'envisager des systèmes d'aide à la décision beaucoup plus efficaces et résilients. Dans ces méthodes, l'expertise métier est modélisée au travers d'un ensemble restreint de règles ayant pour objectif d'encadrer la mise en œuvre des modèles générés par apprentissage automatique à partir des données disponibles.

4.1.2 L'IA NUMERIQUE

Depuis 2012, les techniques les plus répandues aujourd'hui sont les techniques du *Machine Learning* (ou apprentissage automatique), dont fait partie le *Deep Learning*. Le *Machine Learning* s'apparente à un système d'apprentissage automatique basé sur l'exploitation de données, imitant un réseau neuronal.

La production d'une solution IA par *Machine Learning* se fait en deux étapes :



1) **L'apprentissage** (ou *Build* en anglais) :

- A partir d'un besoin exprimé, le data scientist va collecter les données adaptées pour constituer un dataset (ou jeu de données) d'apprentissage. Les données utilisées sont nécessairement des données du passé (dont on connaît déjà les conséquences) ;
- Il va ensuite sélectionner des algorithmes d'apprentissage (très souvent dans une librairie open-source) en fonction de leur fonctionnement (catégorisation, détection, prédiction) mais aussi de la précision attendue ;
- A la fin de l'apprentissage, on obtient un modèle IA, c'est à dire un programme qui peut ensuite être utilisé sur de nouvelles données pour réaliser le besoin identifié. Puis un *dataset* de validation est utilisé, différent du *dataset* d'apprentissage, mais ayant la même structure, pour pouvoir comparer des algorithmes entre eux et choisir le meilleur selon des critères de précision versus temps d'entraînement ;

2) **L'exploitation** (inférence ou *Run* en anglais) : le modèle est déployé en production et accessible aux utilisateurs. Quand on présente de nouvelles données au modèle, ayant évidemment la même structure que celles utilisées à la fois lors des phases d'apprentissage mais aussi de validation, celui-ci va produire le résultat le plus probable en fonction des données entrées.

Ainsi, le modèle est entraîné sur des données du passé pour produire un résultat sur des données du futur, fournies en entrée durant l'inférence. On collecte en général ces données du futur à mesure qu'elles sont produites et le résultat associé produit par le modèle, et on le compare à ce qui se produit vraiment, mesurant ainsi en continu l'erreur de prévision (on dit qu'il y a une erreur s'ils sont différents). On peut ensuite, autant de fois qu'on le souhaite, relancer l'apprentissage du modèle en incorporant ces nouvelles données. On met ainsi en place une boucle de réapprentissage qui permet d'améliorer le modèle au cours du temps.

Le *Machine Learning* regroupe ainsi quatre catégories d'algorithmes d'apprentissage :

- Apprentissage supervisé : les données sont étiquetées (exemple : images étiquetées comme représentant un chat), ce qui permet à l'algorithme d'identifier des corrélations et des relations entre les caractéristiques des données et les étiquettes correspondantes ;
- Apprentissage non supervisé : les données ne sont pas étiquetées (exemple : images représentant un chat sans aucune étiquette) et l'algorithme doit découvrir les étiquettes par lui-même ;
- Apprentissage semi-supervisé : l'algorithme utilise un mélange de données étiquetées et non étiquetées ;
- Apprentissage par renforcement : l'algorithme apprend à prendre des décisions en interagissant avec son environnement et notamment les utilisateurs. Il reçoit des récompenses ou des pénalités pour chaque action, ce qui lui permet d'ajuster sa stratégie pour maximiser sa récompense globale, et donc, d'améliorer ses résultats.

4.2 L'IA GENERATIVE

L'IA générative a fait une brusque irruption dans notre vie quotidienne le 30 novembre 2022 lorsque Open AI a ouvert l'accès gratuit à ChatGPT. Cette ouverture déclenche un véritable tsunami : avec 1 million d'utilisateurs en 5 jours, puis 100 millions en 2 mois, ChatGPT devient



l'application Web ayant connu la plus grande vitesse d'adoption par les internautes. Cet intérêt universel du grand public braque alors les projecteurs sur l'IA.

L'IA générative est capable de générer du texte, des images, de la voix ou des sons de manière autonome. Pour cela, elle utilise souvent des réseaux de neurones artificiels et des techniques d'apprentissage profond pour apprendre à partir de données existantes et générer de nouvelles données qui ressemblent à celles qu'elle a apprises.

L'essor des IA génératives dans tous les pans de l'économie peut être considéré comme une deuxième vague de l'IA⁴. En effet, l'IA générative est désormais utilisée, justement grâce à ses capacités de création de données, dans de nombreux domaines tels que la recherche, l'éducation, la relation client, le marketing, la publicité, les jeux vidéo, le journalisme, les ressources humaines.

Pour exemple, ChatGPT est composé d'une part d'une interface utilisateur permettant d'interagir avec l'agent conversationnel ChatGPT (*chatbot*), par le biais de requêtes écrites (ou *prompts*), et d'autre part, d'un grand modèle de langage entraîné à la fois sur un ensemble de données du Web et à la conversation. Le cumul de l'interface utilisateur avec le modèle interne du modèle permet donc à ChatGPT de comprendre en entrée les requêtes en langage naturel de l'utilisateur et de répondre en langage naturel.

4.3 DEFINITION DE L'IA FRUGALE

La définition d'une IA frugale ne fait actuellement pas consensus dans la communauté des acteurs de l'IA. Cependant, la définition qui semble être la plus englobante serait celle d'un système d'IA qui, tout au long de son cycle de vie, est peu consommateur :

- De **données** (on parle ici de *Small Data*), notamment durant sa phase d'entraînement ;
- De **ressources**, telles que l'eau et l'électricité nécessaires pour respectivement refroidir et alimenter les datacenters sur lesquels sont entraînés les systèmes d'IA, ou encore l'électricité nécessaire à l'alimentation des infrastructures réseaux par lesquelles les données d'entraînements sont transférées.

Au-delà de la consommation énergétique, des bonnes pratiques peuvent être mises en œuvre durant le cycle de vie du système d'IA afin de limiter son impact environnemental.

On peut notamment citer le fait de :

- Sélectionner via l'interface proposée par les fournisseurs de services cloud la localisation d'un datacenter dans un pays dont l'électricité est produite à partir d'un mix énergétique plus vert et donc moins émetteur de gaz à effet de serre ;
- Sélectionner le créneau horaire ayant le meilleur mix énergétique vert, en fonction du pays dans lequel est situé le datacenter, pour entraîner son modèle ;

⁴ https://www.hub-franceia.fr/wp-content/uploads/2023/05/ChatGPT_Note-synthese-VF.pdf



- Optimiser le processus de présélection des modèles qui seront entraînés dans le but de trouver le plus performant, ceci afin de limiter le nombre initial de modèles testés en parallèle.

5 L'IA EN TERRITOIRES

Interrogées sur leur positionnement vis à vis des solutions IA, les collectivités sont partagées entre observatrices, facilitatrices, ou contraignantes. Les aspects éthiques du recours à l'IA déterminent des prises de position dont les formes sont variées (délibérations, rédaction ou adhésion à une charte éthique...). A minima, les collectivités pratiquent une veille active de l'évolution réglementaire et législative nationale et européenne, souvent animée par les DPOs (Data Protection Officers). La CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés) est une ressource centrale pour les DPOs qui recueillent les analyses d'impact et soumettent les projets à une évaluation de la conformité dans un cadre juridique non stabilisé.

5.1 QUELS SONT LES APPORTS DE L'IA AU REGARD DES COMPETENCES DES TERRITOIRES

L'Intelligence Artificielle vient renforcer certains domaines issus des compétences des territoires, tels que :

- La surveillance des espaces publics et de la circulation ;
- La métrologie (comptages et mesures) et inventaires, qui implique une quantité massive de données ;
- La gestion interne à la collectivité (exemple : détection des conflits d'intérêt, outils de pilotage nécessitant un nombre important de données) ;
- La relation usager (exemple : prévision de fréquentation des services).

Le terme Intelligence Artificielle recouvre alors différentes « briques » technologiques qui sont associées en fonction des besoins des collectivités.

5.2 QUEL SONT LES CAS D'USAGE IA EN TERRITOIRES

5.2.1 EXEMPLES DE CAS D'USAGE D'UNE COLLECTIVITE

La *Data Science* permet par exemple l'optimisation des tournées pour l'entretien des arbres de la collectivité. L'apprentissage automatique aide également à la détection et à la prédiction des fuites dans les réseaux d'eau (maintenance prédictive), à la prédiction de la qualité de l'eau, ainsi qu'à l'analyse, la classification et la prédiction de consommation d'eau, d'électricité et d'émissions de CO2 des bâtiments publics.

De plus, grâce à des technologies de *computer vision* (ou vision par ordinateur : branche de l'IA dont le but est de permettre à une machine d'analyser et traiter des images ou vidéos prises par un système d'acquisition - capteurs ou caméras), il est possible d'améliorer la prédiction de la fluidité des axes routiers ou la détection des accidents routiers. De la même manière, les collectivités peuvent recourir à des outils de *computer vision* pour le comptage de personnes sur la voie publique. Cela pourrait ainsi permettre aux collectivités de mieux recenser



les plages horaires durant lesquelles certaines infrastructures sont les plus en tension. Les technologies d'IA sont également nécessaires pour détecter des objets ou comportements sur la voie publique (encombrants, défauts de voirie, incivilités...), mais aussi pour analyser l'occupation des sols, identifier des îlots de chaleur ou des zones submersibles.

Les séries temporelles (ou *time series*, se présentent sous la forme d'une suite de valeurs numériques correspondant à l'évolution d'une variable dans le temps) sont utilisées pour la prédiction des usages des transports en commun, la modélisation de la fréquentation des espaces publics, ou encore la prédiction de pics de pollution.

Les collectivités ont recouru au *Natural Language Processing* (NLP, ou traitement naturel du langage, qui est une discipline qui porte essentiellement sur la compréhension, la manipulation et la génération du langage naturel par les machines) pour réaliser des traductions automatiques d'informations en ligne à destination de publics allophones, ou pour l'accueil des populations étrangères. Le NLP permet aussi d'effectuer des extractions automatiques d'informations dans les documents administratifs officiels. En détectant des sujets d'insatisfactions et en classifiant des messages des usagers, des collectivités améliorent leur service au public.

5.2.2 EXEMPLES DE CAS D'USAGES IA & ENVIRONNEMENT

Dans le paragraphe précédent, nous avons étudié quelques cas d'usages utiles à une collectivité. Désormais, nous pouvons considérer quelques exemples de cas d'usage frugale dans le contexte de la transition écologique :

- Réduction de l'empreinte carbone d'une activité :
 - Optimisation de tournées de ramassage scolaire (diminution du nombre de kilomètres parcourus annuellement, et donc réduction de l'empreinte carbone de cette activité) ;
 - Optimisation des tournées de techniciens de maintenance (diminution du nombre de kilomètres parcourus annuellement et de l'empreinte carbone) ;
 - Réduction de l'empreinte carbone de bâtiments (cartographie automatique des bâtiments passives thermiques pour optimiser les politiques de rénovation) ;
 - Reconnaissance d'activité humaine dans des bâtiments (adaptation automatique de la consigne de chauffage et de l'éclairage) ;
 - Mesure de déperditions thermiques des bâtiments (ciblage plus fin des zones prioritaires de rénovation énergétique).
- Optimisation du recyclage :
 - Détection des dépôts sauvages de déchets sur la voirie (réactivité renforcée auprès des contrevenants pour diminuer le nombre de dépôts sauvages) ;
 - Classification automatique des déchets en centre de recyclage (réduction du taux d'erreur de classification des déchets pour un meilleur recyclage).
- Promotion de modèles plus respectueux de l'environnement :
 - Optimisation de la disponibilité des vélos en libre-service (accès accru aux solutions de mobilité douce) ;
 - Offre de stationnement dynamique en fonction des livraisons et de l'occupation de l'espace (diminution de la congestion routière urbaine en permettant un accès plus rapide au stationnement) ;
 - Contextualisation de la qualité de l'air (meilleur ciblage des actions d'amélioration de la qualité de l'air).



5.3 RETOUR SUR LES LAUREATS DE LA PREMIERE VAGUE

5.3.1 QUELS SONT LES PROJETS LAUREATS

Voici le résumé des projets lauréats de la première vague, qui pourront servir d'inspiration pour la proposition de nouveaux projets :

- **GIP Vendée numérique :**
 - Projet VTID : Vendée Territoire Intelligent et Durable
 - Objectif : construction d'un socle d'infrastructures numériques mutualisé, composé de quatre briques : un réseau très bas débit, un puits de données, une plateforme d'interopérabilité et un jumeau numérique pour quatorze cas d'usage dont le réseau d'eau, l'éclairage public, la consommation énergétique des bâtiments communaux, la flexibilité électrique ou la gestion des déchets
 - Parties prenantes : GIP Vendée Numérique, Association Géovendée, Syndicat mixte SYDEV, Syndicat Vendée Eau, Geofit
 - Budget : 2,5 M€, subvention France 2030 de 1,2 M€ (45% de l'enveloppe globale)
- **Bordeaux Métropole :**
 - Projet STACOPTIM : Standardisation Audit et Comptage pour l'OPTIMisation énergétique des bâtiments
 - Objectifs :
 - Standardisation des audits énergétiques, plan de mesures sur un nombre de sites significatifs
 - Développer à partir de données énergétiques de qualité supérieure des jumeaux numériques de bâtiments permettant un suivi en temps réel, notamment des déperditions de chaleur
 - Pilotage de la stratégie d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments par évaluation des impacts des actions de rénovation
 - Parties prenantes : Bordeaux Métropole, Domofrance, Kocliko, Dryas, Enerlab
 - Budget : 5,7 M€, subvention France 2030 de 2,6 M€ (58% de l'enveloppe globale)



- **Ville de Metz :**
 - Projet ViPARE : Villes Propres, Accueillantes et Respectueuses de l'Environnement
 - Objectifs :
 - Collecte de données sur la base de vidéos par smartphone pour détecter et compter déchets et salissures
 - Les opérateurs des villes en charge de l'entretien des voiries, ou les citoyens directement, filmeront un certain nombre de rues avec leur téléphone et l'application, de manière à obtenir une cartographie de l'état de propreté du territoire. Ces données seront analysées afin de réduire la présence de déchets et à optimiser l'utilisation des moyens de nettoyage
 - Parties prenantes : Ville de Metz, NAIA Science, Université Gustave Eiffel avec ville de Paris et ville de Nantes
 - Budget : 1,1 M€, subvention France 2030 de 0,8 M€ (79% de l'enveloppe globale)
- **Ville de Noisy-Le-Grand :**
 - Projet RECITAL : Réduction des consommations Energétiques Immédiate et à long terme de la Ville de Noisy-le-Grand
 - Objectifs :
 - Pilotage court terme de l'énergie
 - Optimisation de l'investissement de rénovation
 - En parallèle, une méthode de concertation et d'acceptation aux nouveaux usages sera déployée vers les usagers
 - Parties prenantes : NC
 - Budget : 2,3 M€, subvention France 2030 de 1,07 M€ (50% de l'enveloppe globale)

5.3.2 QUELLES SONT LES RECOMMANDATIONS DES LAUREATS

Voici quelques recommandations partagées par les lauréats de la première vague de l'appel à projets, à destination des partenaires de futurs consortiums :

- S'associer à des sachants du sujet couvert par le démonstrateur ;
- Affecter un chef de projet et solliciter des experts métier du sujet durant les ateliers de réflexion et la phase de rédaction du dossier. C'est un investissement en temps qui représente un facteur clé de réussite ;
- S'associer à une Assistance à Maîtrise d'Ouvrage interne ou externe (en fonction des ressources des partenaires) pour assurer la coordination de l'élaboration du dossier : assemblage, alignement du contenu, relecture, aide à la construction du tableau de financement, modèle économique ;
- Répondre précisément aux demandes de la Banque des Territoires ;
- Construire le dossier en étant conscient que le projet représente un démonstrateur, dont la solution devra ensuite être répliquée dans d'autres territoires ;
- Penser absolument à la partie marché public qui se déroule en parallèle du démonstrateur ;
- Être ambitieux tout en restant raisonnable afin de livrer un dossier crédible.



5.4 COMMENT EVALUER LES OFFRES DES REALISATEURS

Alors que le volume d'offres IA « sur étagère » s'accroît, les sollicitations et le recours à des solutions basées sur des briques d'IA pourraient se démultiplier. Les collectivités territoriales travaillent à des grilles de recommandation pour permettre à leurs services d'être en conformité avec la réglementation et en phase avec le positionnement politique majoritaire. Ces grilles d'analyse des offres comportent des thématiques récurrentes : la transparence des algorithmes, l'impact environnemental, la sécurité des systèmes et un usage raisonné et conforme des données.

La capacité des collectivités à conserver une maîtrise de l'impact de l'IA conduit à privilégier des cas d'usage faisant intervenir l'humain, notamment lors de processus de décision. Dans ce domaine, l'automatisation de bout en bout ne semble pas à l'ordre du jour. Les collectivités sont également sensibles à l'impact que pourrait avoir l'IA sur leur organisation en termes de ressources humaines, afin d'éviter de possibles déstabilisations sur les agents et sur le service rendu au public. Ces aspects d'intervention de l'humain pour contrôler ou valider les décisions sont également présents dans les grilles d'évaluation des offres intégrant de l'IA, qu'élaborent les collectivités.

5.5 COMMANDE PUBLIQUE

5.5.1 COMMENT FONCTIONNE LA COMMANDE PUBLIQUE

La commande publique⁵ correspond à l'ensemble des contrats passés par une personne publique pour satisfaire ses besoins. C'est une notion très large qui englobe plusieurs formes de contrats tels les marchés publics, les délégations de services publics, les contrats de partenariat public/privé.

L'article 1er du code des marchés publics énonce trois principes fondamentaux : « quel que soit leur montant, les marchés publics respectent les principes de liberté d'accès à la commande publique, d'égalité de traitement des candidats et de transparence des procédures ».

5.5.2 EN QUOI CONSISTE L'ACHAT PUBLIC INNOVANT

Il est intéressant de citer le dispositif de « l'achat innovant » dans le cadre des projets IA.

L'Etat, dans une double logique d'amélioration continue des services publics et d'optimisation de la dépense met en place des dispositifs réglementaires permettant de stimuler le recours à l'innovation. Ainsi, en 2018, un dispositif « achat innovant »⁶ a été mis en place, pour une durée de trois ans, permettant aux acheteurs de passer un marché public sans publicité ni mise en concurrence, portant sur des travaux, fournitures ou services innovants (y compris les marchés de défense ou de sécurité), et répondant à un besoin dont la valeur estimée est inférieure à 100 000€ HT.

⁵ <https://www.eure.gouv.fr/contenu/telechargement/10470/60869/file/+Commande%2520publique.pdf>

⁶ https://www.economie.gouv.fr/files/2020-08/guide-pratique-achat-public-innovant_0.pdf



Après 3 ans d'expérimentation⁷, ce dispositif a été pérennisé⁸ par décret dans le code de la commande publique en décembre 2021. Cette dispense de procédure est en outre étendue aux lots dont le montant est inférieur à 80 000€ HT pour des fournitures ou des services innovants ou à 100 000€ HT pour des travaux innovants, à condition que la valeur de l'ensemble des lots concernés n'excède pas 20 % du montant total du marché.

6 BONNES PRATIQUES

Dans ce chapitre, vous trouverez des pratiques utiles pour la bonne conduite du consortium et la cohésion entre les partenaires, en complément des retours d'expérience des lauréats de la première vague, abordés dans les chapitres 5.3.1 et 5.3.2.

6.1 COMMENT MONTER UN CONSORTIUM

Comme décrit dans l'appel à projets, le consortium doit se composer :

- D'un acteur public (collectivité, établissement de santé ou bailleur social), porteur d'un cas d'usage, dont le démonstrateur aura pour but d'apporter une solution IA ;
- De différents partenaires privés et publics, qui apporteront des expertises et compétences complémentaires, afin de garantir la réussite du démonstrateur.

Toutefois, afin de monter un consortium, les partenaires doivent se connaître. Deux cas de figure sont alors possibles :

- Soit les partenaires avaient déjà établi des contacts ou collaboré ensemble au préalable et l'appel à projets représente alors une opportunité de poursuivre leur démarche ;
- Soit les partenaires se sont découverts et rapprochés dans le cadre de l'appel à projets.

Pour le second cas, il est envisagé de dresser une bibliothèque de cas d'usage, qui ont été indiqués par des acteurs publics et pour lesquels ces derniers sont à la recherche de partenaires pour monter un consortium et développer un démonstrateur. Le cas d'usage sert ainsi de point de connexion entre les futurs partenaires, qui seront amenés à travailler ensemble.

6.2 COMMENT GERER LE PROJET

Une fois le projet retenu et validé dans le cadre de l'appel à projets, il est recommandé au coordinateur du consortium qui a été identifié dans la proposition de planifier un kick-off (réunion de lancement) du démonstrateur avec l'ensemble des parties prenantes du consortium.

Ce kick-off sera l'opportunité de rappeler le cadre et les objectifs du projet, le rôle de chaque partie prenante, ainsi que le planning du projet, conformément à ce qui a été écrit dans la proposition.

⁷ https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/daj/marches_publics/oeep/etude/20210728_Rapport-achats-innovants.pdf

⁸ <https://www.economie.gouv.fr/daj/le-dispositif-achats-innovants-perennise>



Une fois le projet lancé, le coordinateur pourra mettre en place la comitologie, en planifiant plusieurs instances projet. Dont voici des exemples :

- COmité de PILotage (COPIL) entre les représentants de chaque partenaire afin de partager les sujets haut niveau, tels que les faits marquants, l'avancement global du démonstrateur, et d'arbitrer les décisions, ceci à une fréquence mensuelle ;
- COmité PROjet (COPROJ) avec les responsables de chaque lot / tâche identifié dans la proposition afin de partager l'avancement individuel de chaque brique du projet et de partager les problèmes et difficultés à résoudre dans le cadre de la mise en œuvre du démonstrateur, ceci à une fréquence mensuelle, entre les COPIL ;
- Des ateliers ad-hoc pour approfondir des sujets abordés en comité et explorer des solutions face à des problèmes spécifiques, à une fréquence libre.

6.3 COMMENT GERER LA DOCUMENTATION PROJET

Il est important d'attirer l'attention sur la nécessité de rédiger et de tenir à jour la documentation projet, tout au long du démonstrateur. Il est recommandé d'aborder cet aspect dès l'élaboration de la proposition à l'appel à projets et de définir le périmètre et les livrables attendus, ainsi que les partenaires en charge de la documentation. Idéalement, la documentation devra être partagée et accessible à tout moment par l'ensemble des membres du consortium.

6.4 COMMENT GERER LE MAINTIEN EN CONDITIONS OPERATIONNELLES (MCO)

Une étape importante à définir dès l'élaboration de la proposition à l'appel à projets est le Maintien en Conditions Opérationnelles (MCO) (ou *run*) de la solution qui aura été conçue et développée dans le cadre du démonstrateur, puis déployée.

Voici quelques exemples de questions à traiter dans la proposition : qui aura le rôle de maintenir en conditions opérationnelles la solution une fois déployée ? Un transfert de connaissances et la formation d'un autre partenaire ou de l'acteur public sera-t-il à prévoir ? Comment ? Sur la base de quelle documentation (cf chapitre 6.3) ?

En effet, si la phase de conception et d'entraînement du modèle IA représente une étape cruciale dans le cycle de vie de la solution, le maintien en conditions opérationnelles constitue généralement l'étape du cycle de vie la plus longue.

6.5 COMMENT GARANTIR UNE COMMUNICATION EFFICACE AU SEIN DU CONSORTIUM

Afin de faciliter la communication entre les partenaires du consortium, il est recommandé de mettre en place plusieurs actions.

Tout d'abord, lors des différentes instances projet citées dans le chapitre 6.2, les participants de la réunion pourront partager les faits marquants et tout sujet utile, à porter à connaissance de l'ensemble des partenaires. L'animateur de la réunion pourra également rédiger et envoyer à l'ensemble des partenaires (présents ou non) un relevé d'informations, de décisions et d'actions.



De plus, en fonction de la taille du consortium, il peut être pertinent de planifier régulièrement une plénière avec l'ensemble des personnes composant le consortium, pour partager l'avancement global du projet ainsi que les grandes orientations.

Il est également recommandé de mettre en œuvre un espace de travail collaboratif, dans lequel des documents tels que des comptes-rendus ou documents de travail pourront être partagés entre les partenaires. Le coordinateur du consortium pourra également y mettre à jour régulièrement le planning projet, qui sera donc accessible à tout moment par les partenaires.

6.6 COMMENT GERER LES RELATIONS PARTENAIRES

Il est important de définir dans la proposition le rôle, le périmètre et les responsabilités de chaque partenaire, membre du consortium, ceci afin de garantir une bonne coordination dans la mise en œuvre des tâches de chacun, basée sur une compréhension commune et claire des rôles de chaque partie prenante.

La détermination précise des responsables de chaque tâche / lot qui sont invités aux instances projet (voir chapitre 6.2), à titre de représentant des autres contributeurs, évitera également d'éventuelles situations conflictuelles quant à l'implication de chacun.

7 BIBLIOGRAPHIE

- Cahier des charges de l'AAP DIAT : <https://www.demarches-simplifiees.fr/commencer/appel-a-projets-france-2030-diat>
- Livre blanc « L'IA éthique en pratique : opérationnaliser votre système d'IA avec une démarche éthique », mai 2023, https://www.hub-franceia.fr/wp-content/uploads/2023/05/Livre_Blanc_IA_Ethique.pdf
- Il est possible d'aller vers une IA plus frugale, mars 2023, <https://www.insa-lyon.fr/fr/actualites/il-est-possible-d-aller-vers-ia-plus-frugale>,
- Rendre l'IA moins énergivore, juillet 2023, <https://www.itforbusiness.fr/rendre-l-ia-moins-energivore-64930>
- AI's Growing Carbon Footprint, juin 2023, <https://news.climate.columbia.edu/2023/06/09/ais-growing-carbon-footprint/>
- The Carbon Footprint of Machine Learning Training Will Plateau, mai 2023, https://www.techrxiv.org/articles/preprint/The_Carbon_Footprint_of_Machine_Learning_Training_Will_Plateau_Then_Shrink/19139645
- How artificial intelligence can aid urban development, juillet 2023, <https://www.openaccessgovernment.org/artificial-intelligence-urban-development-transportation-infrastructure/163559/>
- Reducing the carbon footprint of artificial intelligence, avril 2020, <https://news.mit.edu/2020/artificial-intelligence-ai-carbon-footprint-0423>
- Making AI Less "Thirsty": Uncovering and Addressing the Secret Water Footprint of AI Models, avril 2023, <https://arxiv.org/abs/2304.03271>
- Towards the Systematic Reporting of the Energy and Carbon Footprints of Machine Learning, janvier 2020, <https://arxiv.org/abs/2002.05651>
- How AI can help combat climate change, mars 2023, <https://hub.jhu.edu/2023/03/07/artificial-intelligence-combat-climate-change/>



- Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI, février 2021, <https://link.springer.com/article/10.1007/s43681-021-00043-6>
- Tackling Climate Change with Machine Learning, juin 2019, <https://arxiv.org/abs/1906.05433>
- How artificial intelligence is helping tackle environmental challenges, novembre 2022, <https://www.unep.org/news-and-stories/story/how-artificial-intelligence-helping-tackle-environmental-challenges>
- ChatGPT ou la percée des modèles d'IA conversationnels, avril 2023, https://www.peren.gouv.fr/rapports/2023-04-06_Eclairage%20sur_CHATGPT_FR.pdf
- Les grands défis de l'IA générative, juillet 2023, <https://dataforgood.fr/iagenerative/>

**LIVRE BLANC
DE LA COMMUNAUTE
DES ACTEURS DE L'IA EN TERRITOIRES**

Septembre 2023

ECOLAB



**HUB
FRANCE
IA** les **interconnectés**