

Intelligence artificielle et processus industriels en région Centre-Val de Loire



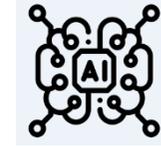
Célia MARTIN, Direccte Centre-Val de Loire

Le 30 janvier 2019, Orléans

centre-val-de-loire.direccte.gouv.fr



Contexte et enjeux



- Une **technologie de rupture** susceptible d'améliorer de manière significative la **compétitivité** des processus industriels
 - Sa prise en compte doit être rapide pour en tirer le meilleur parti.
- Quels impacts de l'IA sur les processus industriels en région CVdL ?
- Choix de mener l'étude sur **4 filières stratégiques régionales**
 - Automobile, Aéronautique, Agroalimentaire, Logistique.
- **3 étapes** : Etat des lieux des technologies d'IA pertinentes
 - Point de vue des entreprises régionales (besoins et attentes)
 - Pistes d'action

Quelle méthodologie ?



- Etude pilotée par la **DIRECCTE CVL** en partenariat avec un consultant
- De la bibliographie...
 - un canevas d'échanges
- ... une douzaine d' **entretiens présentiels** avec des dirigeants de la région
- Critères de choix des entreprises : des **ETI** (ou groupes), intérêt ou engagement pour la **transformation numérique**, réflexion sur l'**IA** (ou action en cours), implication du dirigeant; positionnement sur plusieurs marchés (ex : auto + aéro)
- Les angles d'approches : écosystèmes de données, cas d'usages, vision filières, ressources humaines, moteurs et freins à la mise en œuvre...

Etat des lieux - Généralités

« Définir l'intelligence artificielle n'est pas chose facile »

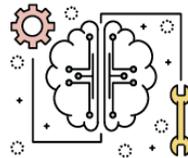
(introduction Rapport Villani ; mars 2018)

L'IA est, selon la norme révisée ISO 2382-28, la « capacité d'une unité fonctionnelle à exécuter des fonctions généralement associées à l'intelligence humaine, telles que le raisonnement et l'apprentissage ».

3 ingrédients fondamentaux constituent le cœur de l'IA :



La data



Les algorithmes



L'informatique

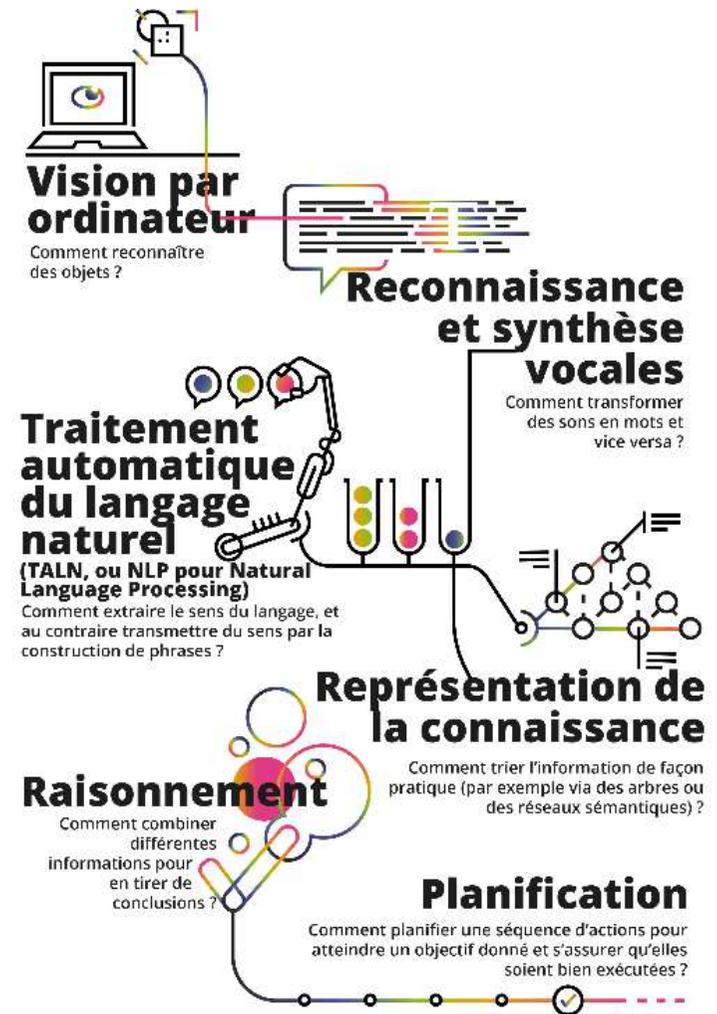
Les technologies d'IA font référence à une combinaison de systèmes informatiques, d'outils et de méthodes permettant à des machines de détecter, comprendre, agir et apprendre.

Etat des lieux - Généralités

Des technologies incontournables...

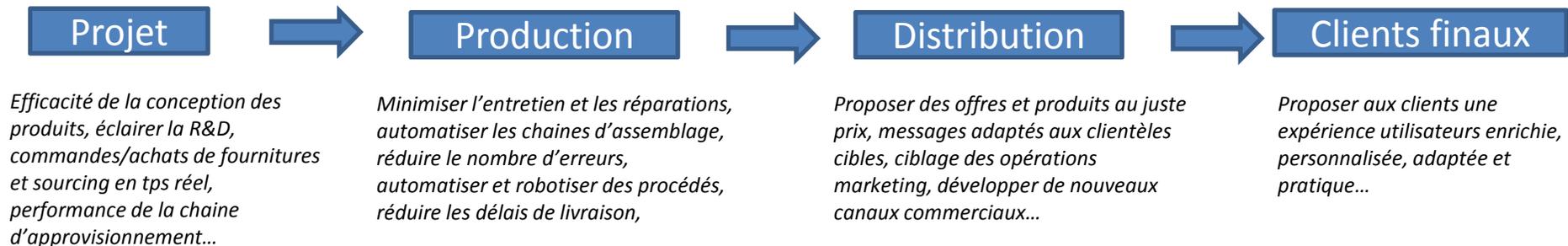
→ apprentissage automatique (« machine learning »),
apprentissage profond (« deep learning »)

...et prometteuses en termes d'usages dans les
processus industriels.



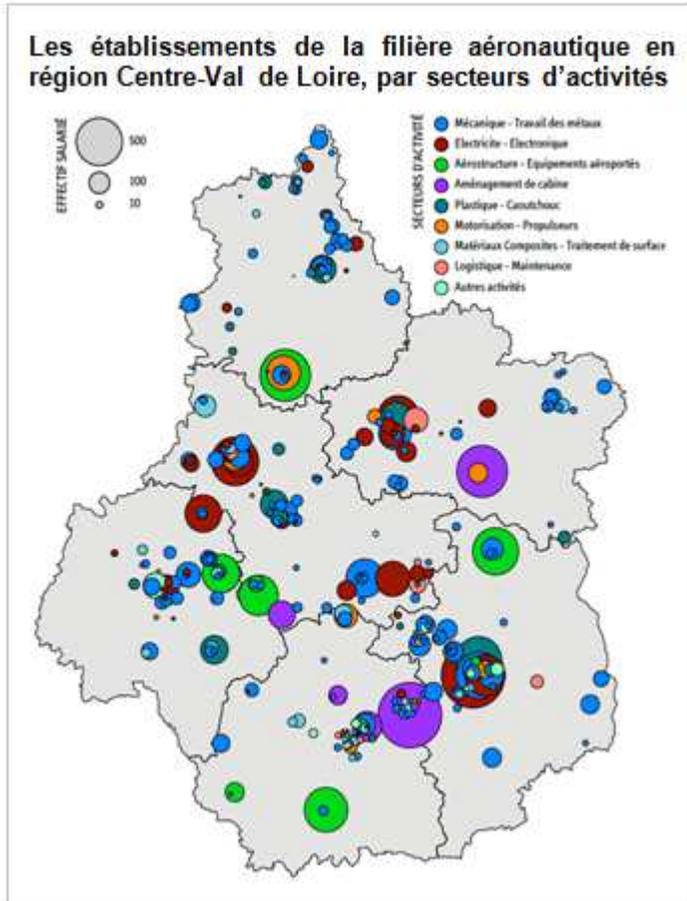
Etat des lieux – Les usages

- **Les effets de l'IA dans les entreprises** : Création de valeur, en substitution ou complémentarité des activités humaines, notamment par :
 - La **réalisation de tâches auparavant impossibles à effectuer**, car trop fastidieuses ou économiquement non rentables,
 - **L'automatisation de tâches réalisées jusqu'ici par des humains**,
 - **L'assistance à la prise de décision**,



Etat des lieux – Les filières

Filière aéronautique – Caractéristiques



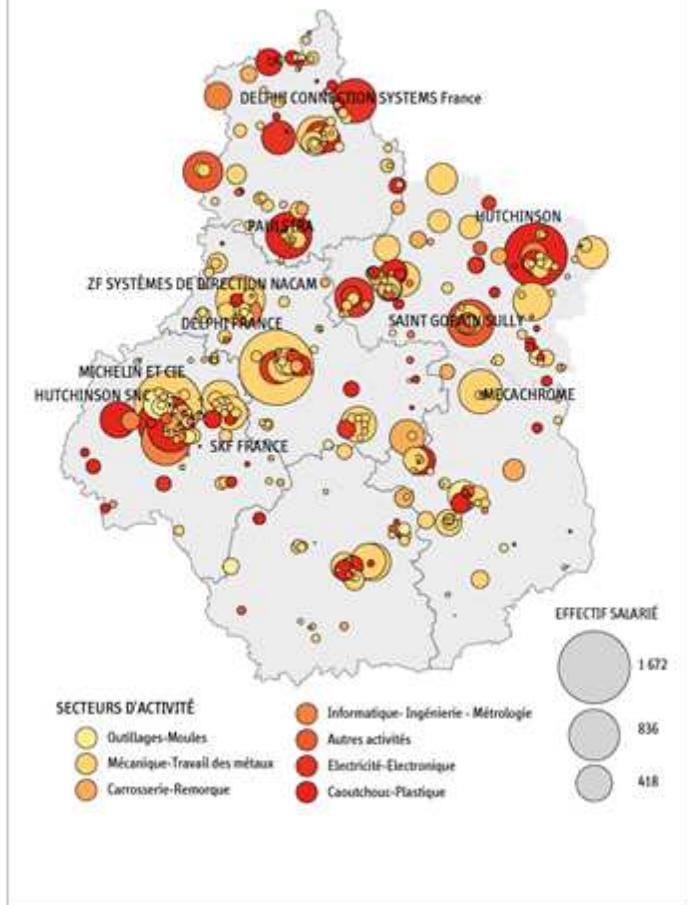
- Tissu dense de sous-traitants (PME, rangs 2 et 3) qui ont développé des savoir-faire reconnus dans des secteurs variés (mécanique, travail des métaux, électronique,...).
- Absence de grands donneurs d'ordre (avionneurs ou systémiers).
- **Diversification** des activités (opportunité ou nécessité) vers le secteur automobile, agroalimentaire, ferroviaire.
- **Problématiques** : **pression sur les coûts**, phénomène de **concentration** pour les équipementiers de rang 1, recherche de **compétitivité** permanente, recherche de **taille critique**, **innovation** indispensable, capacités techniques et financières limitées (PME),...

Cibles de l'IA : production et fabrication + chaîne d'approvisionnement.

Etat des lieux – Les filières

Filière automobile – Caractéristiques

Les établissements de la filière automobile en région Centre-Val de Loire, par secteurs d'activités

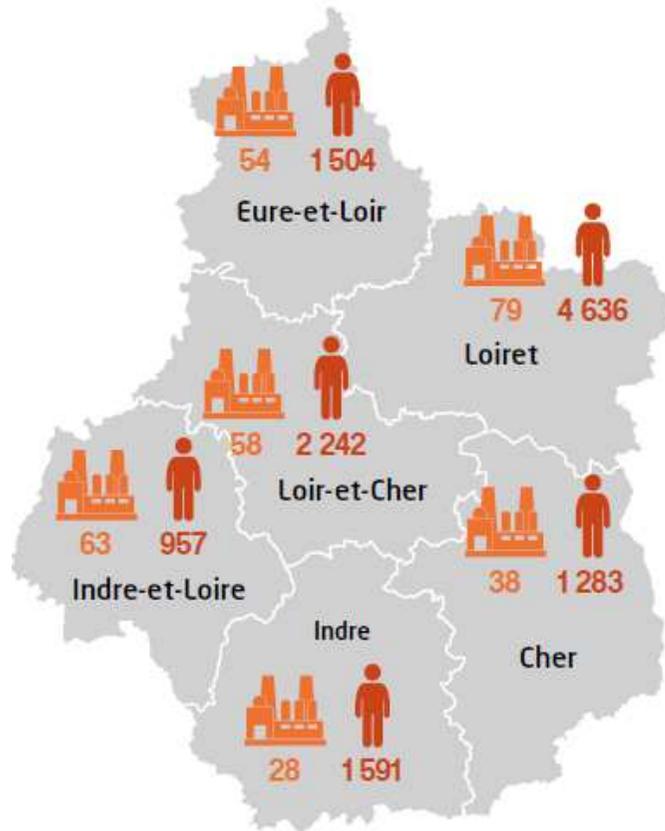


- Réseau dense de sous-traitants (PME) aux compétences diversifiées (caoutchouc, mécanique, électronique...).
- Absence de constructeur automobile.
- 1^{er} employeur industriel régional.
- **Problématiques** : **pression sur les coûts** de la part des DO, recherche de **taille critique**, nécessité d'amélioration de la performance industrielle, filière fortement soumise aux risques de délocalisation et restructuration, marché du diesel en décroissance, production en flux tendus, visibilité faible sur la stratégie des constructeurs (difficultés en termes de visibilité du carnet de commandes/DO).

Cibles de l'IA : production et fabrication + chaîne d'approvisionnement.

Etat des lieux – Les filières

Filière agroalimentaire – Caractéristiques



Répartition des établissements et des emplois de la filière agroalimentaire par département en 2015

- Grande **diversité de productions agricoles**.
- Valorisation de la **totalité de la chaîne agroalimentaire** :
....de la fourche à la fourchette.
- **Activités diversifiées** : céréales, viande, lait, confiserie, produits sucrés, aliments pour animaux, boissons...
- **Problématiques** : Tissu régional important composé d'un côté de grandes entreprises avec des procédés modernes et de l'autre de TPE/PME familiales peu enclines à prendre le virage de la modernisation/numérisation + problématique RH/attractivité des métiers et des territoires ruraux importante.

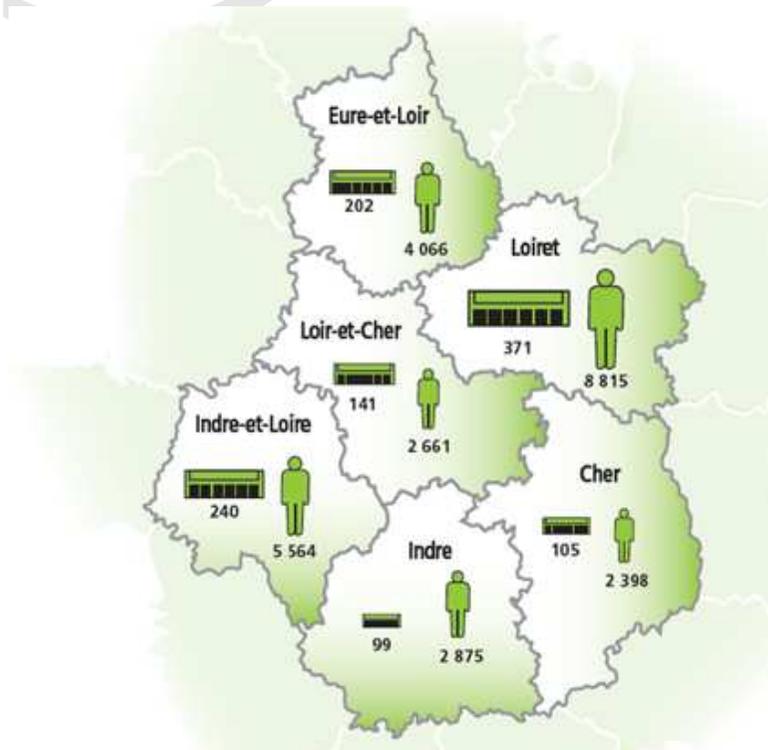
Cibles de l'IA : production et fabrication + chaîne d'approvisionnement + commercialisation et distribution.

Etat des lieux – Les filières

Filière logistique – Caractéristiques

- **Conditionnement à façon et entreposage** : deux spécificités régionales.
- **Concurrence accrue** au niveau régional, national et international.
- Acteurs déjà équipés de technologies/solutions innovantes : **plates-formes logistiques entièrement informatisées** par le biais d'outils standards de gestion de commande ou d'outils développés en interne (RFID; ERP, technologie de reconnaissance vocale...).

Cibles de l'IA : transport des biens marchands, entreposage et manutention, organisation du transport de fret, conditionnement à façon pour des tiers.



Répartition de l'activité transport-logistique par département



Point de vue des entreprises

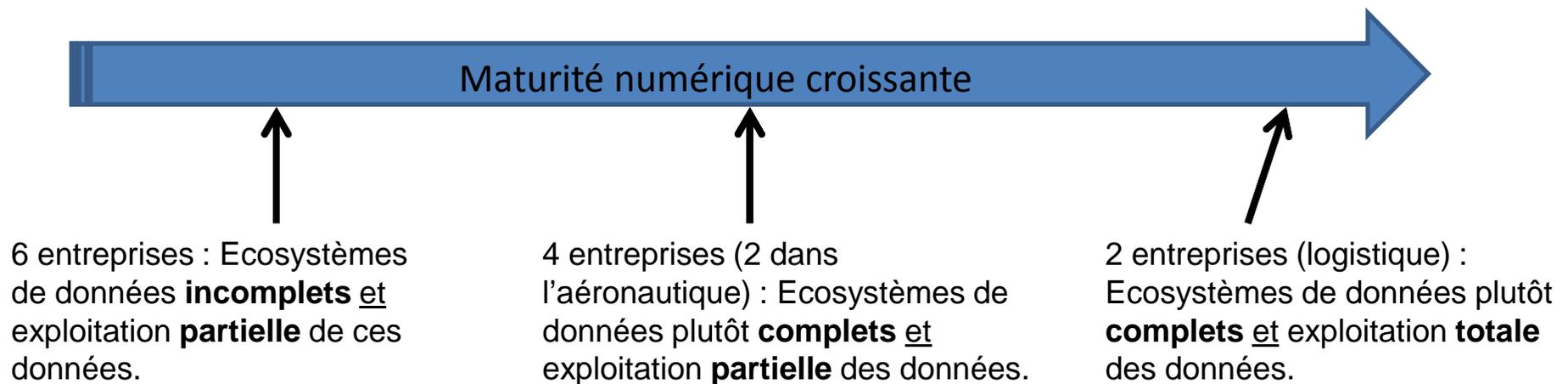
Quel degré d'implication des entreprises vis-à-vis de l'IA ?

- **Niveau d'implication vis-à-vis de l'IA contrasté**, variant du simple intérêt pour le sujet (jamais d'absence d'intérêt de la part des dirigeants) à un engagement plus ou moins marqué (jusqu'au déploiement de l'IA).
 - ✓ 1 entreprise (logistique) : au stade déploiement
 - ✓ 7 entreprises : appropriation du sujet ; pas d'actions engagées ; stade réflexion stratégique ex : feuille de route, étude de cas d'usage, utilisation d'ERP avec des préconcepts d'IA, formation du dirigeant ...
- **Pour les 8 : Impulsion du sujet au niveau de la direction.**
 - ✓ 4 entreprises : intérêt réel pour l'IA ; pas encore de réflexion stratégique, ni déploiement ; stade veille prospective
- Pour 2 d'entre elles : absence d'implication de la direction.

Point de vue des entreprises

L'écosystèmes des données

- ✓ Il s'agit du **point de départ de tout déploiement d'IA**
- ✓ Centralisation de l'information avec les **technologies numériques** : EDI pour facturation et automatisation de commandes, logiciels de GRC, suivi état stocks et livraisons de matières 1^{ères}, capteurs connectés sur la chaîne de production, RFID sur produits, IoT, interactions machines...



→ **Nécessité d'amplifier la récupération de données industrielles de production et de mieux les analyser/valoriser.**



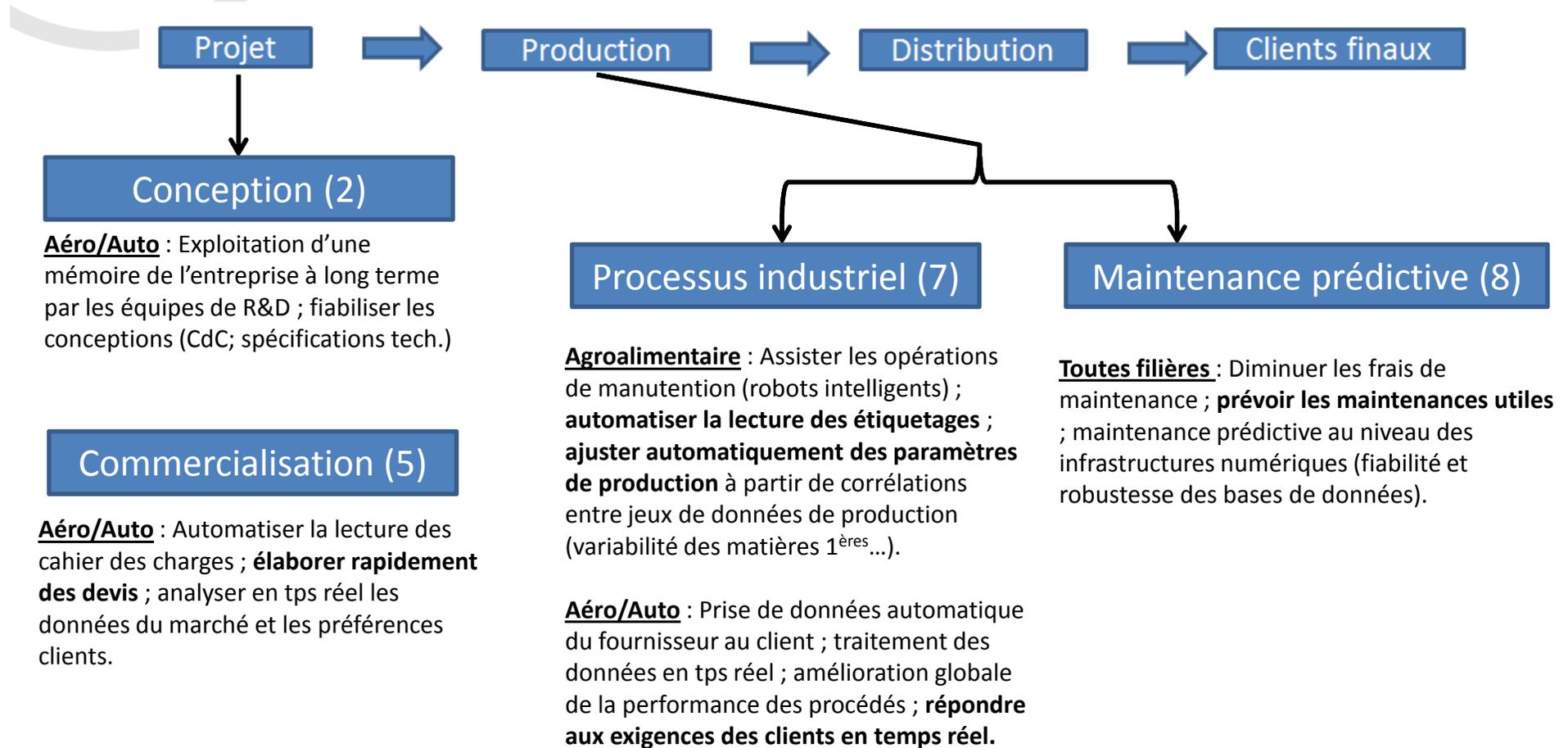
Point de vue des entreprises

Les cas d'usages

- L'identification de cas d'usages est un préalable indispensable à toute expérimentation pilote ou tout déploiement à l'échelle industrielle.
- ✓ **1 entreprise de logistique ayant déployé des solutions d'IA** dans quelques cas d'usages : Gestion des approvisionnements, stratégie de stockage, optimisation de l'entreposage, inventaire intelligent.
- ✓ 1 entreprise (aéronautique) en train d'installer des capteurs ad hoc dans le cadre d'un projet de maintenance prédictive d'équipements de production et de contrôle piloté par IA (stade : expérimentation)
- ✓ De nombreux cas d'usages au stade projet envisagés par les 12 entreprises.

Point de vue des entreprises

Exemples de cas d'usages en projet



Point de vue des entreprises

Exemples de cas d'usages en projet



Logistique, Supply chain (6)

Logistique : Automatiser la préparation de commandes (**optimisation du picking**) ; **connaître en tps réel la position d'un produit et anticiper les réapprovisionnements** ; répondre aux enjeux de stockage et réapprovisionnement complexes ; **réduire les délais de livraison** ; optimiser les flux de transport en ajustant le volume des marchandises expédiées à la taille des sites logistiques ; **traiter automatiquement les retours de livraison...**

Aéro/auto : **Décloisonner les maillons de la supply chain** ; convoi ferroviaire autonome ; utilisation de chariots autonomes dédiés au transport de pièces et matériaux ; **généralisation de l'utilisation de codes-barres, de puces RFID** ; optimisation des coûts, des stocks et des délais.

Agroalimentaire : Automatiser la préparation de commandes ; assurer une « **gestion partagée des approvisionnements** » (approche collaborative), optimiser les tournées de collecte de lait....

Sobriété énergétique (5)

Agroalimentaire : **Opérer la gestion intelligente des énergies (électricité, gaz..) et de l'eau** ; produire à moindre coûts énergétiques tout en assurant l'agilité dans les changements de production, en maintenant la **qualité, le goût, la traçabilité des produits et la sécurité de la chaîne alimentaire**.

Aéro : Opérer la gestion des énergies et matières 1^{ères}.

Capitalisation des compétences, RH (5)

Aéro/auto : préserver les savoir-faire et assurer leur transmission pour faire face à la complexité des métiers, aux tensions sur certains recrutements ; **valorisation des connaissances et de l'historique de l'entreprise (archives, REX, infos terrain...)**.

Point de vue des entreprises

Quelle vision de l'impact de l'IA sur les filières ? Quels enjeux ?



AERO

- ✓ Degré de maturité technologique de l'IA encore jugé limité mais intérêt à poursuivre.



AUTO



- ✓ Encore peu de demande de la part des donneurs d'ordre sur l'IA...mais nécessité d'anticiper l'automatisation imposée par les réductions d'effectifs à venir (retournement de cycle ; baisse des volumes).

- ✓ L'IA vue comme une opportunité d'anticiper les demandes des DO.
- ✓ Raccourcissement de la durée totale du processus de fabrication. « Faire bon du 1^{er} coup » et « gagner du temps » afin de répondre aux contraintes imposées par les clients.
- ✓ Maintenance prédictive.
- ✓ Généralisation de l'usage des chariots autonomes (type AGV...) dans les ateliers de production.
- ✓ Automatisation complète des approvisionnements (logistique...).

Point de vue des entreprises

Quelle vision de l'impact de l'IA sur les filières ? Quels enjeux ?



- **AGROALIMENTAIRE** :

L'IA, un virage à prendre pour les entreprises de la filière (déploiement sous 10 ans ?)

- ✓ Une brique indispensable de la transformation numérique pour atteindre la maîtrise des procédés industriels et l'excellence opérationnelle.
- ✓ Sécurité, qualité et traçabilité des produits.
- ✓ Gestion des matières premières et de l'énergie.
- ✓ Gestion de la chaîne logistique et des transports (maintenance et disponibilité des véhicules, tournées des véhicules, consommations de carburant, logistique dite « du dernier kilomètre »)

Point de vue des entreprises

Quelle vision de l'impact de l'IA sur les filières ? Quels enjeux ?

- **LOGISTIQUE** :



Des mutations intéressantes à venir avec l'IA (accélération à prévoir dans les 5 ans ?)

- ✓ Supply chain (gestion des approvisionnements, gestion des stocks et des entrepôts, traitement et préparation des commandes, découplage de l'amont à l'aval, traçabilité de bout en bout de la chaîne logistique « track & trace », logistique en temps réel, optimisation du B2C notamment avec l'essor du e-commerce...).
 - ✓ Transport (transport par convois automatisés, distribution par drones, tournées des véhicules et délais de livraisons / routage du trafic de livraison, maintenance et disponibilité des véhicules, performance des véhicules / consommation de carburant).
- **TOUTES FILIERES** : Sécuriser et garantir les flux de données (enjeu de confiance numérique).

Point de vue des entreprises

Les Ressources Humaines



- **Maillon clé** pour la mise en œuvre d'une démarche d'IA.
- **Bonne implication des directions** des entreprises sur le sujet (10/12).
- **Communication** déjà engagée (ou à venir) en interne autour de l'IA (et plus largement sur la transformation digitale) pour sensibiliser, informer ou accompagner les collaborateurs.
- **Points de vigilance** : décrochage possible de collaborateurs, intéresser les salariés seniors à ces technologies de rupture, assurer la polyvalence des salariés pour sécuriser les parcours professionnels.
- **Points d'intérêt** : diminution de la pénibilité du travail, rendre le travail plus intéressant, compter sur les jeunes diplômés (« digital natives » pour diffuser l'intérêt de l'IA, faire participer et associer les salariés à travers les Poc.
- **Cas particulier d'une entreprise** (déploiement de l'IA) : groupes de travail réguliers, remontées de terrain, préparation des managers,...

Point de vue des entreprises

Les Ressources Humaines



« *Bien définir où l'humain a de la valeur ajoutée par rapport à la machine et voir quel intérêt peut apporter une solution d'IA* » (complémentarité Homme/IA).

- **Montée en compétences** nécessaire de diverses façons :
 - ✓ Des **programmes de formation spécifiques**, pour 9 entreprises (formations déjà réalisées : 1 x logistique).
 - ✓ Des **recrutements de profils adaptés**, pour 8 entreprises (recrutements déjà réalisés : 1 x logistique, 1 x agroalimentaire).
 - ✓ **L'achat de prestations** (à venir), pour 3 entreprises (2 x logistique, 1 x agroalimentaire).
 - ✓ La **mise en place de partenariats**, pour 3 entreprises (partenariats en cours : 1 x agroalimentaire, 1 x aéronautique, 1 x automobile), avec des start-ups ou possibilité de recours à des thésards (1 x logistique).
- **Suggestion d'un dirigeant** : proposition de création d'une école entreprise.



Point de vue des entreprises

Les moteurs de la mise en œuvre

- **Satisfaction client**, performance et qualité globales, **compétitivité**, différenciation vis-à-vis de la concurrence (9) . Triangle : qualité, coût, délais.
- **Accès à un démonstrateur industriel** (PoC, banc de test...) permettant d'évaluer la faisabilité des cas d'usages envisagés (ex. maintenance prédictive), participation à des **projets collaboratifs** (plateformes, **échanges de bonnes pratiques**,...) avec des partenaires industriels ou académiques (labos) régionaux (8).
- **L'IA comme facteur d'attractivité** : auprès des jeunes diplômés, aussi vis-à-vis des clients, DO, fournisseurs.
- **Vision stratégique en matière d'IA** et de ses usages (ex. aide à la prise de décision), diagnostic des enjeux et problématiques, expertise scientifique et technique, feuille de route, veille technologique disponible, maturité technologique des solutions d'IA, connaissance des acteurs académiques et privés...
- **Divers** : réduction de la pénibilité du travail, développement du savoir-faire (compétences) de l'entreprise,...



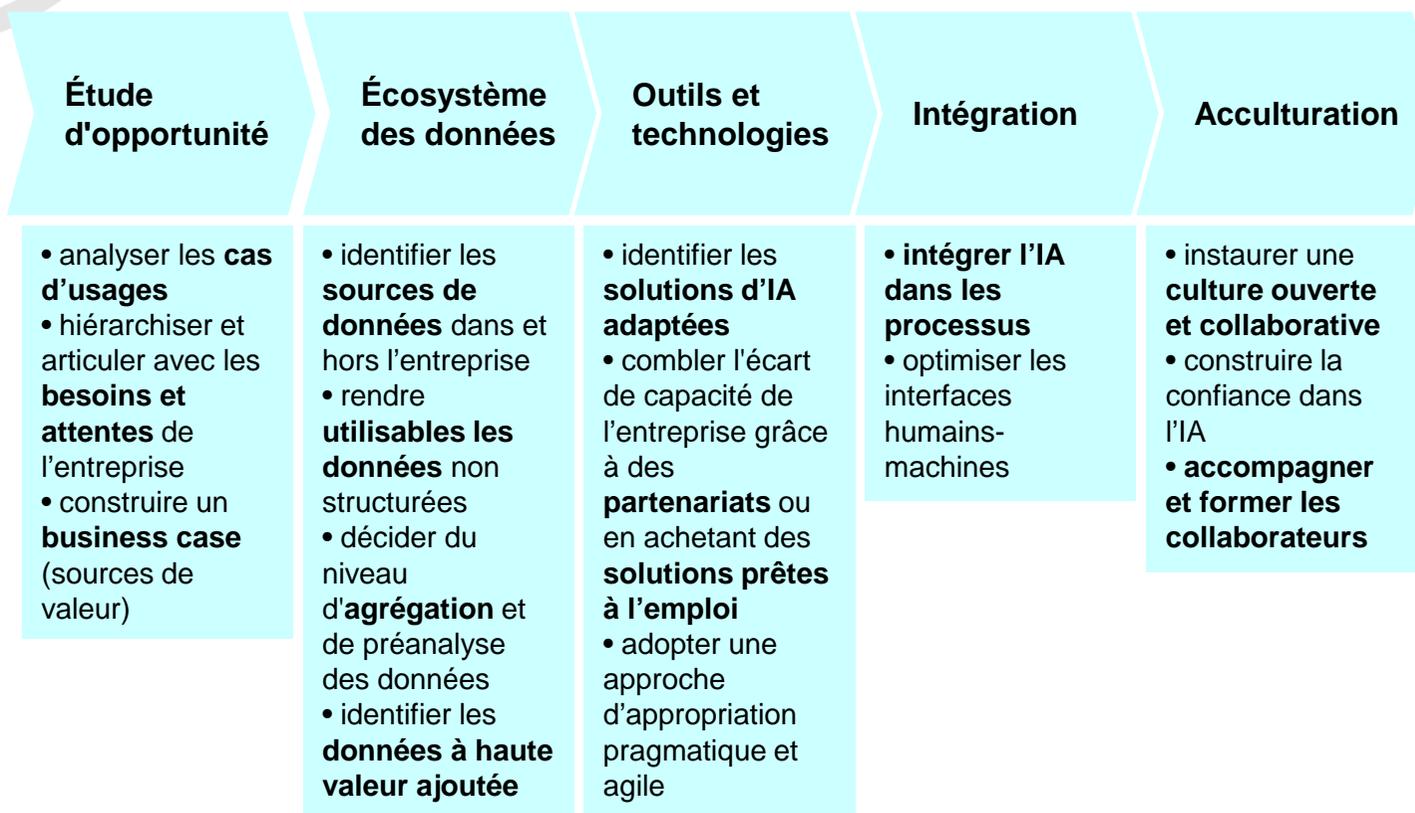
Point de vue des entreprises

Les freins à la mise en œuvre

- Le **manque d'expertise** pour comprendre la technologie et son intégration, l'offre en IA, l'écosystème IA existant (7).
- Le **financement des solutions** et de leur mise en œuvre (technologies, services, prestations...), la recherche et l'identification de dispositifs et outils d'accompagnement et solutions de financement (7).
- Les **ressources humaines**, relativement au manque de compétences (recrutements, formations, achat de prestations, collaborations et partenariats), à la faible appropriation / acceptation / adhésion par les collaborateurs ou aux difficultés de communication envers les salariés ou d'accompagnement au changement.
- Le manque d'intérêt pour l'IA de la part des entreprises clientes en lien avec leur maturité numérique réduite (1).

Pistes d'action

Le parcours gagnant dans la mise en œuvre de l'IA





Pistes d'action

Quel accompagnement possible dans la mise en œuvre de l'IA ?

- **Elaborer un « business case »**

Conseil, accompagnement dans l'élaboration d'une stratégie (cas usages prioritaires, étude d'opportunité...), d'un business case et d'une feuille de route en matière d'IA.

- **Construire l'écosystème des données**

Audit, expertise, ressource financière, en matière de sécurité / protection des systèmes d'informations, de confiance numérique, de fiabilité des données.

- **Identifier les outils et technologies**

- ✓ Mettre sur pied en région un **démonstrateur** industriel d'IA, une preuve par l'exemple (PoC) pour tester expérimentalement des systèmes à bases d'IA applicables aux métiers de chaque filière (cas d'usages) et **fédérer les industriels utilisateurs autour de l'IA**.
- ✓ Identifier des **dispositifs d'accompagnement** (évaluation du retour sur investissement, montage des dossiers de demande) et solutions de financement pour la mise en œuvre d'IA (technologies, services, actions de formations / R&D, PoC).



Pistes d'action

Quel accompagnement possible dans la mise en œuvre de l'IA ?

- **Identifier les outils et technologies (suite)**

- ✓ **Mieux connaître** (cartographie des acteurs, annuaire qualifié) **l'écosystème IA existant** (laboratoires académiques, entreprises offreuses de solutions, technologies et services...)
- ✓ Choix d'une **expertise scientifique et technique en IA** ou la recherche d'un **partenariat**.

... pour identifier et choisir (lisibilité de l'offre, benchmarking) des solutions d'IA adaptées à leurs besoins.

- **Intégrer l'IA dans les processus**

Sauf pour le cas d'une entreprise de logistique (très autonome sur le sujet de l'IA), les entreprises interrogées n'ont pas encore atteint ce stade.



Pistes d'action

Quel accompagnement possible dans la mise en œuvre de l'IA ?

- **Acculturer les organisations**

- ✓ **Accompagnement des collaborateurs au changement** et la **communication** auprès des salariés.
- ✓ Organiser en région une **veille technologique et prospective** permettant aux entreprises, selon les métiers et filière, d'accéder à des informations stratégiques régulières et ciblées (maturité technologique, offre disponible, acteurs académiques et privés clés, visite de salons, réseaux...) sur les impacts de l'IA.
- ✓ **Recenser**, en région ou sur le territoire national, les **formations existantes** ou en projet (cartographie des établissements) susceptibles de répondre aux besoins en compétences des entreprises.
- ✓ Aider, en matière de recrutement de futurs collaborateurs, à **définir des profils de poste** (data analyst ? data scientist ? profil mathématicien ?) adaptés à leurs projets d'embauche.

Paroles de dirigeants...

Un constat transversal : l'IA, un facteur de compétitivité et d'attractivité

« La sauvegarde de l'intelligence de l'entreprise passera par l'IA ».

« La réussite d'une mise en œuvre de l'IA passe par l'adhésion des personnels, d'où l'importance majeure d'impliquer ces derniers très tôt à la démarche ».

« Plutôt que de subir cette transformation numérique, il faut l'anticiper et en faire un outil en plus ».

« Il est indispensable de s'interroger sur la sécurité des informations disponibles ».

« L'IA peut contribuer à faire émerger ou renforcer une intelligence collective ».

Il faut bien gérer la manière dont on va faire travailler l'humain avec les outils d'IA».

Un virage à prendre pour de nombreuses entreprises
Nécessité de mieux récupérer et valoriser les données de production
Sécuriser et garantir les flux de données
Des dirigeants qui s'impliquent et une acculturation nécessaire des collaborateurs



Merci de votre attention

Présentation et synthèse disponibles sur le site internet
de la DIRECCTE Centre-Val de Loire
<http://centre-val-de-loire.direccte.gouv.fr>



Intervention de la DGE

Direction Générale des Entreprises

Christel FIORINA

Camille MESSELET