

qui fournit des quantités immenses de données non accessibles par les outils classiques. L'Intelligence artificielle (IA) devient la nouvelle gamme d'outils arrivant opportunément pour, à partir des données du DD, offrir les moyens d'interpréter les multiples transitions en cours.

Mots clés : développement durable, contraintes physiques, Intelligence artificielle, ressources minérales, transitions multiples.

Abstract

We are going through a fundamental transformation of the activity of economic intelligence (EI), under the constraint of the requirements of sustainable development (SD), to become a recursive and reflexive intelligence which takes its own productions as the object of IE : it is the intelligence of transitions. This transformation is achieved by incorporating the constraint of complex SD issues, through the digital revolution that provides immense amounts of data not accessible by conventional tools. Artificial Intelligence (AI) is becoming the new range of tools arriving at the right time to, from SD data, provide the means to interpret the multiple transitions underway.

Keywords : sustainable development, physical constraints, artificial intelligence, mineral resources, multiple transitions.

Auteur(s)

Fatma Fourati-Jamoussi est enseignant-chercheur en Marketing et Intelligence Stratégique, docteur en Sciences de Gestion diplômée de l'Université Paris Dauphine et membre de l'unité de recherche INTERACT à UniLaSalle. Elle enseigne principalement l'Intelligence Economique et la Veille Stratégique, et dans ce cadre elle a monté un partenariat académique entre Sindup (Editeur de la plateforme de veille stratégique et E-réputation) et UniLaSalle depuis 2018. Ses recherches portent sur l'évaluation de l'usage des outils de la veille stratégique et la mise en place d'un processus de veille au sein des entreprises. Elle a étudié avec les membres d'INTERACT, l'intégration et la perception du développement durable et de l'innovation dans la formation d'ingénieurs, ainsi que l'impact de la digitalisation dans le monde agricole.

Michel J.-F. Dubois, ingénieur agronome, docteur en biologie et titulaire d'une HDR en philosophie, il a fait sa carrière dans les filières agro-alimentaires en recherche et développement. Contribuant au dépôt de plusieurs brevets, il a reçu le prix de l'innovation du SIAL 2006 et a été nommé au prix de l'ingénieur de l'année 2008. Directeur de la spécialité Agriculture de l'Institut UniLaSalle de 2010 à 2015, il y est expert référent en sciences de l'agriculture, enseignant-chercheur HDR en philosophie et membre de l'unité de recherche InTerACT. Auteur d'ouvrages sur la transition énergétique et la transformation de l'esprit scientifique dans la société contemporaine, ses thèmes de recherche sont le développement durable et la relation humain-technique-vivant. Il est chercheur associé au LIED (Paris VII).

Introduction

Depuis les années 90 (Martinet, 2001), l'IE a connu s'est transformée en conséquence à la fois de l'évolution de l'économie du marché, de plus en plus mondialisée et diversifiée, et de l'évolution technique. Cette mutation conduit à une croissance des besoins énergétiques pour les échanges matériels et de matériaux nouveaux pour les technologies de l'information associées aux réseaux. Ces dernières ouvrent des perspectives inédites au traitement de l'information qui acquiert un statut économique accru en relation avec la production d'énormément d'information sur les consommateurs et les utilisateurs de ces réseaux. Les données ne sont pas toujours informatives ; en revanche, après les traitements complexes qui leur sont appliquées, les résultats obtenus peuvent le devenir. Autrement dit, émergent des outils qui permettent de "faire parler" les données de manière parfois peu prévisible, ce qui demande une analyse épistémologique (Floridi, 2012).

De quoi parle-t-on en ce qui concerne l'Intelligence ? Est-ce l'intelligence économique ou l'intelligence des outils d'analyse des données, ou encore l'intelligence des méthodes de mises en relation de données qui font sens ? Intelligence de quel type d'économies ? Économie de marché¹ versus économie sociale et solidaire, économie des connaissances et/ou du numérique, économie de la fonctionnalité et/ou circulaire (transition écologique), économie de l'énergie et des ressources naturelles, bioéconomie (transition énergétique) ? Tous ces types d'économie ne datent pas d'aujourd'hui ; cependant, la transformation des « écosystèmes », l'effet des interactions nombreuses et des structures en réseau et la perception et/ou la découverte de la clôture du monde global mettent en lumière ces notions. Elles apparaissent maintenant en exergue des stratégies établies par les États, éclairées par événements locaux ou mondiaux, et se voient être intégrées à des approches politiques, idéologiques, voire médiatiques.

Cet article montre qu'il s'agit d'intégrer le développement durable dans l'intelligence économique et non l'inverse (Dubois et al., 2017). De plus, il s'agit de décrire les changements conceptuels et méthodologiques qu'entraîne cette intégration des différents aspects du développement durable dans l'intelligence économique. Cela conduit à un état de l'art rétrospectif et prospectif des techniques et méthodes de l'intelligence économique qui devraient apparaître dans ce nouveau contexte ou qui déjà commencent à apparaître... En effet, prendre en compte l'immense complexité des questions de durabilité et de transition (Tremblay, 2011)

conduit à travailler avec des volumes de données énormes qui exigent de nouvelles approches.

Après avoir présenté le contexte général de cette recherche, nous suivrons le plan suivant : dans **la première partie** nous définirons les concepts associés à l'IE et au DD. Dans **la deuxième partie**, 1) nous précisons les spécificités propres au concept de développement durable, ses ambiguïtés, mais aussi la notion de limite qui lui est propre ; 2) nous analyserons les spécificités de la transition numérique et en particulier les questions de traçabilité et de conservation éventuelle des données dans la durée ; 3) nous montrerons l'importance de l'émergence de l'Intelligence Artificielle, et sa nécessité pour analyser ces données dont les volumes et la non structure de ses données dépassent les méthodes statistiques classiques. **La troisième partie** sera une prospective créative concernant ce que nous appelons l'émergence d'une nouvelle forme d'Intelligence Économique : l'intelligence des transitions. Nous finirons en **quatrième partie** par une réflexion sur les types d'outils complémentaires qui pourraient être construits en Intelligence Économique pour atteindre cet objectif.

1. Contexte

L'intelligence économique (IE) est devenue multiple et protéiforme. Des signaux pourtant forts peuvent être invisibles pour ceux qui ne disposent pas des outils spécifiques d'analyse et Google – par exemple – a montré la voie grâce à quelques outils nouveaux spectaculaires. Mais inversement, à partir de données de l'internet, des inférences immédiates peuvent s'avérer fausses, ce qui provoque la prolifération de rumeurs ou de fake news.

Le contexte devient de plus en plus complexe, mais en même temps de plus en plus prégnant pour comprendre les effets des choix ou des décisions. En trente ans, le poids de l'Asie dans l'économie mondiale, ainsi que l'avaient anticipé de nombreux prospectivistes, est devenu tel qu'une crise en Chine affecte désormais l'ensemble de la planète. Parmi les cinq premiers PIB nationaux se situent trois pays asiatiques (Chine, Inde et Japon), et parmi les dix premiers, quatre. Leur positionnement industriel conduit à reconnaître que les ateliers du monde se trouvent désormais en majorité en Asie du sud ou de l'est. Les laboratoires de recherche et de développement technique se déplacent aussi dans la même direction, même si le mouvement est moindre (Hache, 2019). On peut extraire de la complexité du monde quelques points cruciaux

pour l'IE : 1) La clôture (finitude) du monde conduit à une exacerbation de l'importance des ressources minérales, énergétiques, chimiques et biologiques (Reichl et Schatz 2019 ; Chu et al., 2018 ; Bardi, 2015 ; Moriarty & Honnery, 2009) ; 2) L'évolution technologique mobilise désormais presque tous les éléments atomiques du tableau périodique de Mendeleïev et un nombre toujours croissant de molécules d'origine biologique ou de synthèse humaine (Dedryver 2020) ; 3) En conséquence, se met en place une géopolitique énergétique, minérale, biologique, alimentaire, sanitaire. Les enjeux en termes de ressources se complexifient car la technologie peut modifier la répartition des ressources dites stratégiques ou critiques pour un acteur donné (État ou entreprise) ; 4) Outre l'accroissement spectaculaire des ventes d'armes, les événements récents dévoilent l'importance de la cyberguerre dont les effets sont très différents des guerres matérielles tout en donnant une prime à l'agresseur ; 5) La clôture du monde est rendue visible par un développement accéléré de la conquête spatiale, surtout de la ceinture proche, qui bientôt sera remplie de dizaines de milliers de satellites. Mais celle-ci, en retour, exacerbe encore la question des ressources minérales et énergétiques, et en conséquence celle des équilibres des pouvoirs au plan géopolitique ; 6) La question du développement durable (DD) et la maîtrise des différentes transitions nécessaires, sous contrôle politique, devient l'ultime question, laquelle devra s'articuler avec l'IE qui cherche la compréhension des risques, menaces ou opportunités concernant la sécurité, la sûreté, l'environnement ou même la gouvernance.

À quels changements conceptuels mène l'intégration nécessaire du DD dans l'IE ? Le DD peut être défini comme une reconnaissance de l'existence de contraintes physiques, biologiques, sociotechniques, sanitaires, climatiques qui encadrent, voire limitent, les possibilités de développement économique, en plus des contraintes proprement économiques ou (géo) politiques. Or, la durabilité est bien ce qui motive l'IE, puisque depuis les débuts de son existence, cette dernière est définie comme l'analyse des opportunités, menaces et risques qui peuvent empêcher ou menacer le développement économique. Dans son sens large, l'IE devrait donc prendre en compte, de fait, toutes les problématiques du DD, peut-être pas immédiatement dans son ensemble mais par étapes successives. De plus, la complexité et l'ambiguïté du concept de DD devrait conduire à construire des outils d'analyse plus puissants, enracinés sur l'intelligence artificielle, afin d'intégrer les risques émergents. En conséquence, cette intégration des questions de durabilité, de limites et de transitions, devrait entraîner des changements conceptuels et méthodologiques importants dans la veille économique.

2. Vers quelles évolutions conceptuelles et méthodologiques conduisent ces analyses ?

2.1. Questions de méthodes

Pour aborder ces problématiques, nous avons mis en place un système de veille appliqué à ces notions afin de suivre les tags et les signaux faibles dans chaque dossier. Nous avons utilisé la plateforme de veille Sindup ® en créant 4 dossiers de veille sur le DD, l'IE, la veille stratégique et l'intelligence artificielle (IA). Pour chaque dossier nous avons posé des filtres de collecte en paramétrant ces notions comme mots-clés. Nous avons tagué les actualités des sources les plus significatives dans chaque dossier de veille car nous ne pouvons pas traiter toutes les sources manuellement étant donnée la quantité d'informations pour chaque dossier. Cette veille a été réalisée entre janvier et mars 2020 (avant le confinement).

Pour compléter cette veille d'actualités avec l'outil Sindup, nous avons réalisé en deuxième temps une veille sur le monde professionnel et sur son attitude vis-à-vis de ces questions, selon les approches classiques en IE (Etude Digimind et Orange Consulting, 2020 ; Marcon, 2009). Enfin, nous avons finalisée une veille scientifique à partir de revues bibliométriques des travaux de recherche réalisées sur ces concepts durant ces dernières années (Bautista-Puig et al., 2019 ; Tang et al., 2018 ; López-Robles et al., 2019 ; Université de Paris, 2019) en tenant compte de l'évolution de l'accès au savoir et de la formation. Il s'agit donc d'analyse et de comparaison de résultats obtenus en traitant des données issues des actualités de la presse généraliste et spécialisée, du monde professionnel et économique et du monde académique.

Le marché des technologies de traitement des informations et des connaissances a été développé, initialement, indépendamment de la recherche (problème de confidentialité, etc...). Ici, nous séparons précisément les aspects d'actualités, entreprise et recherche scientifique.

2.2. La spécificité du Développement Durable

La durabilité, qu'elle concerne l'environnement, les écosystèmes, les entreprises ou les États ne signifie pas la permanence ou la stabilité. Elle est toujours associée à un arrière-fond métathéorique évolutionnaire (Garud et Gehman, 2012). En premier lieu, elle est stratifiée et concerne les écosystèmes, le social et l'économique. Mais, il est indispensable d'y intégrer les contraintes physiques qui peuvent devenir limitantes face à

l'effet matériel du développement humain planétaire sur le « système global Terre » (géo-bio-éco-système), incluant continents, océans, atmosphère. Dans ce contexte, la durabilité s'évalue selon les capacités de transition des systèmes : énergétique, écologique, climatique, ressources en matériaux, ressources agricoles, hydriques, etc. L'importance politique et surtout géopolitique que sont en train de prendre les approches par (et pour) la durabilité et par les transitions devient évaluable. Les différentes transitions suggèrent une évolution/reconstruction de l'IE qui devrait en retour modifier les hypothèses qui ont fondé le DD. Le fait que le DD s'appuie sur des données lourdes à très grande inertie a pour conséquence qu'il devient une sorte d'arrière-fond de toute activité d'IE et managériale. Il est non seulement incontournable mais aussi englobant. La durabilité s'applique désormais à l'IE dont l'évolution est nécessaire. En effet, une veille stratégique sur l'évolution des conceptions du DD que se font les acteurs politiques et économiques est, de fait, intriquée à l'IE.



Figure 1. Visualisation des Tags en Développement durable (powered by Sindup®)

Une autre revue bibliométrique récente a analysé les publications sur les Objectifs du Développement Durable en utilisant des termes de recherche dans les titres, résumés et mots clés et en veillant dans Web of Sciences.

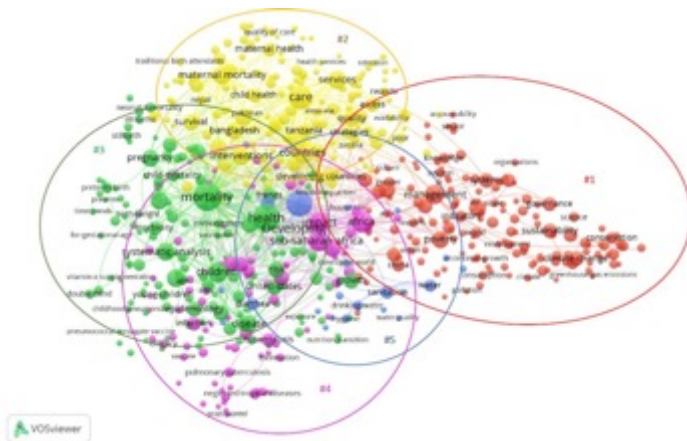


Figure 2. La carte des cinq clusters en lien avec les publications des Objectifs du Développement Durable (Bautista-Puig et al., 2020)

La figure 2 montre que les distances entre les mots clés (nœuds) sont liées à leur fréquence de co-occurrence. Les auteurs identifient 5 clusters : i) le premier en rouge présente les termes liés à l'héritage des objectifs de développement du millénaire et au cadre politique ; ii) le deuxième en jaune expose les termes sur la mortalité maternelle et les soins ; iii) le troisième en vert regroupe les termes liés aux systèmes de santé ; iv) le quatrième en rose présente des termes sur l'écosystème de la santé en Afrique, v) et le cinquième en bleu compose des termes liés au paysage des pays en développement (santé, communauté, eau, etc.). Ce qui apparaît ici c'est que ces cinq clusters se chevauchent, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'indépendance complète entre eux. Certains chevauchent tous les autres comme le cinq. On se situe bien dans une logique d'écosystème ou chaque partie est indispensable au tout, garde une forme d'autonomie, sans pouvoir être séparable de l'ensemble. On va voir que la crise du covid 19 bouge les différentes limites de chaque cluster, dans le sens où, pour certains domaines, les pays développés vont rejoindre les pays dits en développement. Par exemple on découvre que les villes denses souhaitées pour des raisons énergétiques posent des problèmes sanitaires nouveaux, ou que la protection sanitaire demande un surcoût énergétique et donc un effet négatif sur le climat. Les mouvements de populations, conséquence des différentes crises, montrent la porosité effective des frontières.

2. 3. La spécificité de la transition numérique et de l'émergence de l'intelligence artificielle

La transition numérique a comme spécificité que toute action est aussi un enregistrement. C'est bien ce qui lui permet d'être à la source d'un accroissement de précision. Il y a une relation de cause à effet entre la précision et la quantité de données. Il reste que, dans la durée, il est important de déterminer quelles sont les données pertinentes à conserver. Une usine 4.0., par exemple produit chaque jour des données, et la question est donc de savoir quelles données conserver durant la journée de production, le lendemain, huit jours plus tard, un mois après, et finalement d'une année complète. On peut aussi imaginer des conservations sur des données nettement plus longues.

La production de data, l'analyse de la pertinence des data à conserver, leur intégration selon l'échelle, et le sens qui émerge à chaque niveau,

permettent de rassembler les éléments et leurs interactions, c'est-à-dire la complexité qui fait la grande spécificité de cette transition. On comprend que les capacités humaines puissent être prises de dépourvues devant l'ampleur des informations stockables et stockées. La production continue de données dans tous les domaines conduit au besoin d'outils capables d'apprendre, de trier les données selon des critères qui deviennent de plus en plus nombreux, et d'en faire émerger un sens. Sans céder pour autant au triomphalisme de nombreux acteurs qui œuvrent sur les fronts de l'évolution technique, reconnaissons que l'apparition du *big data* et de l'intelligence artificielle répond à un besoin déjà identifié. Il a bien sûr ses possibilités de dérives techniques, mais loin de fermer notre monde dans un déterminisme oppressant, il ouvre davantage le champ de l'improbable. Il peut nous aider à le rendre perceptible (Dubois, 2015 ; p. 10).

L'intelligence artificielle (IA) – le *deep learning*, les techniques du *big data* – ne prive pas l'intelligence humaine de ses capacités, ni ne prend sa place. C'est une réponse technique à la production d'un énorme volume de données qui prend sens, grâce à ces moyens.

Le décalage entre les réalisations humaines et la capacité humaine à expliquer comment ces réalisations sont possibles et comment en extraire des informations pertinentes est un décalage très ancien. C'est toute l'histoire des techniques et des sciences, la technique étant de loin la plus ancienne (Dubois, 2020).

On peut ainsi comprendre que la recherche, l'enseignement, le développement, la prospective et l'intelligence économique vont profiter de la capacité technique à extraire des informations utiles pour leurs activités. Mais, et là encore l'histoire des techniques nous l'a appris, le développement des outils d'IA (*deep learning*, *Big Data*, etc) conduira à la nécessité de maîtriser ces outils. C'est un nouveau champ technique qui s'ouvre et qui demandera praticiens, des ingénieurs, des chercheurs, des enseignants qui y soient formés.

3. De l'Intelligence Economique à la Durabilité/Intelligence des transitions

Faisons ici l'hypothèse que l'intelligence économique (IE) entre désormais dans la nécessité d'élargir et d'approfondir son champ d'action et de recherche en relation avec le DD qui se doit d'incorporer les méthodologies de l'IE, et cela en tenant compte des impacts de la transition numérique en cours.

Nous observons une évolution rapide de l'IE qui s'appuie sur les plateformes de veille stratégique au sein des pôles de compétitivité, des chambres d'agriculture, des coopératives, des différentes entreprises industrielles et même des sociétés de services. Les partenaires publics et privés abonnés ou adhérents de ces plateformes jouent le rôle de contributeurs et diffuseurs des informations touchant à leurs rôles et à leurs activités, institutionnelles ou économiques. La figure 3 montre que sur la base de la veille d'actualités, il existe des liens entre l'IE, le DD (sur les plans environnemental, économique et social) et l'IA (sur le plan technologique : moteurs de recherche, digital, *Big Data* et *data visualisation*, stratégies numériques, ...).



Figure 3. Visualisation des Tags en Intelligence Economique (powered by Sindup®)

Ce qui ressort aussi, c'est que l'IE est un dispositif national ou construit par un groupe privé, qui peut être instruit et renseigné sur le lobbying et la sécurité dans un contexte international.

L'intelligence des différentes transitions (énergétique, écologique, climatique, ressources minérales, numérique, agricole, alimentaire) peut conduire à identifier que certains objectifs peuvent être, plus ou moins, contradictoires. Elle aide donc à trouver des équilibres entre nos objectifs contradictoires, équilibres dont la durabilité se construira, pas à pas, dans le contexte d'une évolution permanente et d'un travail de prospective et d'anticipation.

La recherche sur l'IE va au-delà de la veille sur les actualités, c'est une ouverture vers la durabilité des transitions, qui sont des mouvements, des transformations, et vers la compréhension des transitions de la durabilité elle-même dont les concepts de base sont certainement à revoir selon une auto-critique permanente. C'est aussi une auto transformation de l'IE qui conduira à l'intelligence des transitions, concept probablement

fondamental pour comprendre la durabilité elle-même. On entre ici en contact avec la récursivité nécessaire des concepts fondamentaux (Morin, 2008). Car ce qui est considéré comme durable peut être sujet à interprétation et pourrait changer, pour différentes raisons dont son intégration par l'IE (Garud et al., 2010).

Le concept de transition devient central. On peut le définir comme un processus qui conduit à des changements profonds et durables analysables selon plusieurs niveaux et selon les différentes dimensions qui sont celles de l'IE : technologique, organisationnelle, institutionnelle, politique, économique et socioculturelle et ressources diverses (Markad et al., 2012).

Les transitions se déroulent généralement sur des périodes de temps qui dépassent de loin les termes d'une entreprise. Elles sont donc à la fois stratégiques selon l'approche d'IE et peuvent être modifiées par les acteurs qui y concourent. Au cours de ces transitions, de nouveaux produits, services, modèles économiques et organisationnelles émergent, complétant et remplaçant en partie ceux existants (Bolton et al., 2016). Ces transitions impliquent un large éventail d'acteurs en interaction. Une des spécificités des transitions qui s'imposent s'observe dans l'importance de l'orientation et de la gouvernance des organisations parties prenantes de la transition (Smith et al., 2005 ; Kemp et al., 2006). Dans ce cas, un large éventail d'acteurs travaille ensemble dans des réseaux, et de manière qui paraît plus ou moins coordonnée. De fait, s'il n'y a pas un projet de recherche officiellement coordonné ou une prestation prédéfinie, la coordination apparente est reconstruite après coup. On peut concevoir qu'il s'agit de « résonance systémique » dont l'analyse devra se construire dans le cadre d'une théorie des systèmes (Bertalanffy, 1993 ; Le Moigne, 1994).

Dans une transition orientée, les acteurs politiques, en synergie et co-construction avec les instances réglementaires et les institutions impliquées, peuvent jouer un rôle majeur (Markad et al., 2012). Le plus souvent il y a des décalages selon les niveaux, et les manques finissent par être comblés grâce à des initiatives individuelles ou d'entreprises ou même d'institutions qui les décèlent. La bioéconomie peut déjà, aujourd'hui, être considérée comme une nouvelle transition, qui comprend tout à la fois des décisions politiques, des structurations institutionnelles (pôle de compétitivité Industrie-Agro-Ressources (IAR)), des structures de recherches et de développement, des investissements d'entreprises qui vont de la startup au groupe industriel international. On

peut aussi détecter en région Hauts de France, un cluster en cours d'émergence concernant le machinisme agricole et les nouvelles technologies en agriculture, lié à la transition numérique et technologique. Mais si la bioéconomie s'enracine dans le vivant, le numérique concerne toutes les activités économiques.

Presque toutes les transitions qui nous intéressent ici sont qualifiables de sociotechniques. Dans certains cas, comme les transitions climatique, écologique, ou démographique, elles sont le résultat d'intrication entre le sociotechnique et les processus naturels. On a parlé, historiquement, de révolutions, par exemple industrielles ou agricoles. Il apparaît qu'il s'agit davantage de transition, c'est-à-dire de processus se déroulant dans la durée et impliquant des acteurs plus ou moins coordonnés, dont l'effet de leurs actions finissent par « faire système ». Rappelons que le concept de système implique une grande variété d'éléments liés, intriqués les uns aux autres et interagissant les uns sur les autres (Finger et al., 2005). De tels systèmes se composent de réseaux d'acteurs : particuliers, entreprises, associations, institutions diverses incluant les structures productrices de réglementations et de normes (Geels, 2004 ; Markard, 2011). Ces réseaux incluent également le matériel utilisé, l'ensemble des artefacts sans lesquels les réseaux ne pourraient fonctionner et en conséquence les connaissances nécessaires pour activer ces réseaux, ce qu'a suggéré la théorie de l'acteur-réseau (Serres, 1974 ; Bowker, 2007). Une transition sociotechnique peut être définie comme l'ensemble des processus qui conduisent à un changement ou une dynamique dans les systèmes sociotechniques (Geels et Schot, 2010).

Les transitions sociotechniques enrichissent les transitions technologiques en ce qu'elles intègrent aux dimensions techniques des changements dans les pratiques des utilisateurs, ces usages finaux pouvant devenir des moteurs de la transformation technique en amont (par exemple, réglementaires et culturels). Ceci est particulièrement visible dans la transition agrotechnique actuelle (Caroux et al., 2018 ; Dubois et al., 2016). Il convient donc d'intégrer les acteurs dans la transition sociotechnique qui mène à la durabilité, laquelle sous-entend l'adoption de stratégies d'innovation (Bossle et al., 2016).

4. Quels outils complémentaires sont prévisibles ?

Suite à l'utilisation de Sindup sur la veille stratégique (figure 4), nous avons remarqué une augmentation de la présence de rapports marchands entre les principaux fabricants en amont des différents marchés mondiaux et leurs clients, généralement des grands groupes

Figure 5. Visualisation des Tags en Intelligence Artificielle (powered by Sindup®)

Selon le rapport Digimind et Orange Consulting, nous observons dans le monde professionnel une évolution dans les activités de cellules de veille ainsi que l'importance de traitement des données personnelles sur le marché. Ces données sont impactées par le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) applicable depuis le 25 mai 2018. Les raisons de cette évolution sont : i) l'émergence de réseaux sociaux d'entreprises utilisés pour faire de la veille collaborative par thèmes, projets ou communautés à une échelle internationale afin de rapprocher les compétences d'une même entreprise dont les unités sont réparties dans le monde ; ii) le développement de l'IA qui permet le traitement de données gigantesques (images, langues, vidéos...), elle joue aussi un rôle d'analyse prédictive. Le veilleur en entreprise est aujourd'hui en mesure d'identifier les signaux à risque touchant l'environnement économique et politique de l'entreprise ou d'un pays.

Lopez-Roblez et al., ont réalisé une revue bibliométrique des modèles d'intelligence dans le management et le business sur les 30 dernières années et ont montré la performance des thèmes sur ces trois périodes : 1998-2007 ; 2008-2012 et 2013-2017. Ce qui ressort de cette étude c'est une évolution remarquable de concepts et des outils de traitement de données sur trois courtes périodes clés :

- Entre 1998 et 2007 : les publications ont porté sur l'intelligence des données, la connaissance, la veille concurrentielle et le web comme outil de surveillance des concurrents.
- Entre 2008 et 2012 : les publications ont émergé vers l'évaluation des systèmes de business intelligence (BI) suite à l'évolution des outils de BI dans les grands groupes industriels et de services.
- Entre 2013 et 2017 : les publications ont porté de plus en plus sur les outils de *Big Data* (Hadoop) et l'intelligence des réseaux suite aux développements et à l'appropriation des outils de stockage des données géantes à la fois ouvertes et/ou fermées selon qu'elles sont publiées par les gouvernements à titre général ou gardées en internes, postées par les plateformes de réseaux sociaux ou bien postés sur les réseaux sociaux en entreprise. Tous ces outils développés ont pour finalité d'analyser les données ou informations afin de les valoriser et faciliter la prise de décisions.

5. Conclusion : transition/disruption de l'IE et du DD

L'IE telle qu'elle est développée au niveau institutionnel français est prise

en charge par les régions et en conséquence se développe au niveau régional, ce qui peut entraîner des différences même dans la veille et la stratégie, selon les implications des régions. Certaines régions peuvent s'impliquer davantage dans la veille, la prospective, les plans stratégiques. Il serait intéressant de comparer par rapport à d'autres pays. Il n'est pas certain que ce système français soit plus compétitif. Il serait intéressant de comparer avec les développements dans les autres pays européens, la Corée, Taiwan, la Chine, ... Comment font les Allemands qui sont politiquement si bien décentralisés ? Il semble qu'un tel travail ait été entrepris à l'échelle européenne et internationale, par une équipe française : cf rapport Martre 1994.

Le DD, les questions de transition vers la durabilité, la problématique du changement climatique d'origine anthropique, la perte de biodiversité, et globalement parlant les limites de la planète sont en train de devenir les horizons collectifs des acteurs économiques et politiques. Dans ces conditions, il paraît inévitable que l'IE va s'emparer de ces problématiques si ce n'est déjà fait. Par exemple, on pourrait créer un indicateur évaluant le taux de startups qui créent de nouveaux modèles d'affaires en cherchant à résoudre un aspect des questions de durabilité. Par exemple : Ynsect, Myfood, Karnott, Sencrop, Food4good, etc. On peut parier que dans cinq ans, on devra réaliser de la veille sur les thèmes nouveaux et spécifiques de la durabilité, concernant l'énergie, les minéraux, les matériaux, l'eau, le recyclage, le CO2, la biodiversité, etc.

Nos travaux montrent que les thèmes qui concernent l'IE, la veille et l'IA évoluent de manière cohérente et de concert que ce soit sur le plan des actualités, des travaux professionnels ou des publications scientifiques. Sur les thèmes du DD et des transitions en cours, nous voyons que, sur la scène de l'actualité, c'est l'approche politique qui domine, clivant fortement les approches économiques, sociales ou environnementales qui sont perçues et utilisées de manière politique. En revanche sur la partie scientifique les analyses concernent de manière équivalente i) les questions des limites de la planète – ce qui inclut toutes les problématiques environnementales, ii) les problématiques sociales – ce qui inclut la responsabilité sociale des entreprises, les questions de genre, d'inégalité, d'accès à l'enseignement ou à l'eau potable, iii) les grandes questions économiques en insistant sur la nécessité de l'innovation technique et organisationnelle. Mais cette cohérence reste encore très théorique, l'approche scientifique du DD et des transitions étant encore focalisées sur des problématiques conceptuelles. On le voit

tout particulièrement en agriculture et dans d'autres domaines au sujet de laquelle il y a un consensus de plus en plus fort sur la nécessité de l'agroécologie, mais aussi de l'implication du numérique et de la robotique, avec une insistance de plus en plus acérée sur la conception qui semble être à ce jour le maillon faible pour réussir les innovations nécessaires à cette transition.

Il se dessine un besoin croissant de pluridisciplinarité et d'interdisciplinarité. Il faut pouvoir faire travailler ensemble des champs disciplinaires bien différents. Par exemple en agriculture, la réussite des transitions vers la durabilité exige une mise en réseau de nombreux champs disciplinaires en interaction : i) Agronomie et agroécologie, incluant l'élevage ; ii) Géographie et approche territoriale ; iii) Sciences humaines incluant l'économie, la gestion, le marketing, la sociologie ; iv) les industries alimentaires, les entreprises de services et les technologies associées, dont l'usine 4.0 et le secteur banque-assurance ; v) les techniques d'information et de communication, les réseaux informatiques, la robotique ; vi) IA, c'est-à-dire traitement de données, *Big Data* et algorithmique...

L'IA doit être analysée avec attention, sans emphase, car elle concerne clairement toutes les disciplines et même les interactions entre disciplines et champs disciplinaires. La multiplicité et la complexité des données, des savoirs, des savoir-faire, et de leurs interactions demande le développement d'une technique de pointe permettant aux acteurs d'appréhender ces complexités et de pouvoir prendre des décisions, quasi quotidiennes, dans un contexte mouvant et incertain. C'est bien ce que l'IA semble pouvoir apporter. Elle pourrait modifier les outils méthodologiques pour le traitement des données, l'explication des phénomènes et l'évaluation des impacts des innovations sur les changements organisationnels. Tous les nouveaux phénomènes sociétaux pourront être observés et étudiés dans leur dynamique.

Les sujets de recherche en IE. pourront donc connaître un changement profond dans la conception et l'usage des outils, sur le plan méthodologique et conceptuel. Née du terrain, l'IE est en train d'acquies ses lettres de noblesse et devra investir dans l'épistémologie correspondant aux différentes disciplinaires qu'elle mobilisera. Son horizon général deviendra celui de la durabilité et des transitions vers la durabilité.

Ce qui ressort de ces analyses, c'est que la pluridisciplinarité et l'interdisciplinarité doivent devenir une sorte d'évidence. On ne peut pas laisser les informaticiens développer tous seuls leurs algorithmes, sans interactions lors de la conception et durant la réalisation. Qu'il s'agisse de travaux en DD, IE ou IA nous aurons besoin d'équipe de développeurs et de chercheurs aux profils complémentaires et variés et ayant acquis une forme d'habitude au travail collectif. Chaque acteur devra être nourri aussi des problématiques venues des champs disciplinaires différents des siens.

L'objectif de l'IE-DD-IA, cette nouvelle intelligence des transitions, devrait désormais avoir pour objectif d'identifier les besoins de demain (un avenir proche, probablement moins de 30 ans. Ces croisements exigent des outils nouveaux qui seront certainement les préludes des outils de demain, l'intelligence artificielle devient à la fois l'outil pour réaliser cette étude, mais aussi le résultat qui apparaîtra. L'intelligence des transitions est une intelligence de la contingence.

Bibliographie

- Bardi U., « Mineral Resources, Limits to : The Case of Peak Oil », In International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, p. 554-560, Elsevier, 2015.
- Bautista-Puig N., Aleixo A. M., Leal S., Azeiteiro U., Costas R., « Unveiling the research landscape of Sustainable Development Goals and their inclusion in Higher Education Institutions and Research Centers : Major trends in 2000-2017 ». <https://arxiv.org/abs/2002.04895>, 2019.
- Bolton R., Hannon M., « Governing sustainability transitions through business model innovation : Towards a systems understanding », Research Policy. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2016.05.003>, Vol.45, N° 9, 2016.
- Bossle M.B., De Barcellos M.D., Vieira M.L., Sauvé L., « The drivers for adoption of eco-innovation », Journal of Cleaner Production. N° 113, 861-872, 2016.
- Bowker G., Actor-Network Theory. In : Rizer, G (éd.) Blackwell Encyclopedia of Sociology. Oxford : Blackwell, 2007.
- Caroux D., Dubois M.J.F., Sauvé L. Evolution agrotechnique contemporaine II. Transformations de l'agro-machinisme : fonction, puissance, information, invention. Editions UTBM, 246 p, 2018.
- Chu S., Cui Y., Liu N., Material for sustainable Energy, Stanford University, 2018.
- Dedryver L., "La consommation de métaux du numérique : Un secteur loin d'être dématérialisé", France stratégie, 2020.

- Dubois M.J.F., *La métaphore et l'improbable*. Paris. L'Harmattan, 2015.
- Dubois M.J.F., *L'humain en devenir ; au commencement était la technique*. Londres. ISTE, 2020.
- Dubois M.J.F., Fourati-Jamoussi F., « Intelligence économique et développement durable : réflexion intégrative », *Revue Internationale de l'Intelligence Economique*, Vol. 9, N° 1, 77-94, 2017.
- Dubois M.J.F., Sauvée L., *Evolution agrotechnique contemporaine - Les transformations de la culture technique agricole*, Editions UTBM, 240 p., 2016.
- Finger M., Groenewegen J., Künneke R., « The quest for coherence between institutions and technologies in infrastructures », *Journal of Network Industries*, N° 6, 227–259, 2005.
- Floridi L. « Big Data and their epistemological challenge », *Philosophy & technology*, Vol. 25, N°4, 435-437, 2012. <https://doi.org/10.1007/s13347-012-0093-4>.
- Fourati-Jamoussi F., « E-reputation : a case study of organic cosmetics in social media », In : 2015 6th international conference on Information Systems and Economic Intelligence, IEEE, 125–132, 2015.
- Fourati-Jamoussi F., Niamba C.N., Duquennoy J., « An evaluation of competitive and technological intelligence tools : A cluster analysis of users' perceptions », *Journal of Intelligence Studies in Business*, Vol. 8, N°1, 5-15, 2018.
- Garud R., Gehman J., « Meta theoretical perspectives on sustainability journeys : Evolutionary, relational and durational », *Research Policy*, Vol. 41, N°6, 980-995, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.07.009>
- Geels F.W., « From sectoral systems of innovation to socio-technical systems : insights about dynamics and change from sociology and institutional theory », *Research Policy*, N° 33, 897–920, 2004.
- Geels F.W., Schot J., « The dynamics of sociotechnical transitions – a sociotechnical perspective », In : Grin, J., Rotmans, J., Schot, J. (Eds.), *Transitions to Sustainable Development*. Routledge, 9–101, 2010.
- Hache E., « La Chine, nouveau laboratoire écologique mondial ? », *Revue Internationale et Stratégique*, Vol. 1, N°113, 133-143, 2019.
- Kemp R., Loorbach D., « Transition management : a reflexive governance approach », In : Voß, J.-P., Bauknecht, D., Kemp, R. (Eds.), *Reflexive Governance for Sustainable Development*. Edward Elgar, Cheltenham, 103–130, 2006.
- Lemoigne J-L., *La théorie du système général ; théorie de la modélisation*. Paris, Puf, 1994.
- López-Robles J. R., Otegi-Olaso J. R., Porto Gómez I., Cobo M. J., « 30 years of intelligence models in management and business : A bibliometric review », *International Journal of Information Management*, N° 48, 22-38, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.013>.
- Marcon C., « Intelligence économique d'entreprise et réseaux. Questions de gouvernance et

- d'éthique » *Entreprendre et diriger*, N°17, 2009.
- Markard J., « Transformation of infrastructures : sector characteristics and implications for fundamental change », *Journal of Infrastructure Systems (ASCE)*. N°17, 107–117, 2011.
- Markard J., Raven R., Truffer B., « Sustainability transitions : An emerging field of research and its prospects », *Research Policy*, Vol. 41, N°6, 955-967, 2012.
- Martinet B., Marti Y.-M., *L'intelligence économique, Comment donner de la valeur concurrentielle à l'information*, Éditions d'Organisation. 2^e édition, Paris, 248p, 2001.
- Martre H., *Intelligence économique et stratégie des entreprises. La documentation française*, Paris, 1994.
- Moriarty P., Honnery D., « What energy levels can the Earth sustain ? », *Energy Policy*, Vol. 37, N°7, 2469-2474, 2009.
- Morin E., *La Méthode I et II. Coffret 2 tomes de 6 volumes*, Editions du seuil, Paris, 2008.
- Querry V., Virain P., Baley G., *Etat de l'art et tendances de veille et Market Intelligence. Etude Digimind et Orange Consulting*. 68p, 2020.
- Reichl C., Schatz M., *World Mining Data 2019 - Iron and ferro-alloy metals, non-ferrous metal, precious metals, industrial minerals, mineral fuels*. Federal Ministry for Sustainability and Tourism, Vienna, Austria, 2019.
- Serres M., *La traduction*. Hermès III, Editions de Minuit, Paris, 1974.
- Smith A., Stirling A., Berkhout F., « The governance of sustainable sociotechnical transitions », *Research Policy*, N°34, 1491–1510, 2005.
- Tang M., Liao H., Wan Z., Herrera-Viedma E., Rosen M., « Ten Years of Sustainability (2009 to 2018) : A Bibliometric Overview. Sustainability », Vol. 10, N°5, 16-55, 2018. <https://doi.org/10.3390/su10051655>.
- Tremblay L., *Gouvernance des transitions vers la durabilité, rapport de Master en environnement*, Canada. Université de Sherbrooke, 85p, 2011.
- Université de Paris, *La science ouverte Guide -13- Bibliométrie Et Métriques*, 2019.
- Van Bertalanffy L., *Théorie Générale des systèmes*, Dunod, Paris, 1993.

¹ https://www.wikiberal.org/wiki/%C3%89conomie_de_march%C3%A9

² La récursivité est ce qui permet de faire référence à l'objet même de ce dont il s'agit. Ainsi en est-il de tout dictionnaire, de toute encyclopédie, et du langage. Ainsi en est-il de l'ADN ou du fonctionnement neuronal, et même aujourd'hui du fonctionnement d'un ordinateur ainsi que de sa fabrication.

