



HAL
open science

À la recherche d'une (in)compatibilité entre IA, Blockchain et Droit de l'environnement

Dessa-Nin Ewèdew Awesso

► **To cite this version:**

Dessa-Nin Ewèdew Awesso. À la recherche d'une (in)compatibilité entre IA, Blockchain et Droit de l'environnement. 2020. halshs-03206140

HAL Id: halshs-03206140

<https://shs.hal.science/halshs-03206140>

Preprint submitted on 23 Apr 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

À LA RECHERCHE D'UNE (IN)COMPATIBILITÉ ENTRE IA, *BLOCKCHAIN* ET DROIT DE L'ENVIRONNEMENT

Dessa-nin Ewèdew Awesso
Doctorant en cotutelle,
Université Côte d'Azur et Université de Lomé†*

Résumé

Une chose est certaine, le numérique et les enjeux environnementaux (ré)inventent le monde dans lequel nous vivons. Mais le doute se situe au niveau de la compatibilité de deux mondes aux divergences congénitales. Cette opposition voue-t-elle à l'échec un possible triptyque IA, *blockchain* et droit de l'environnement ? *A priori*, l'opposition congénitale perdure même dans ces technologies avancées face aux principes du droit de l'environnement. De l'empreinte énergétique au risque d'effet performatif, en passant par les risques d'atteinte, la liste des points d'incompatibilités est longue. Et pourtant, la poursuite du « but monumental » que constitue la sauvegarde de la planète doit nourrir l'espoir d'une compatibilité entre ces technologies et les principes environnementaux. Les capacités analytiques de l'IA et l'automatisme de la *blockchain* sont autant d'éléments qui nourrissent cet espoir. Un espoir qui doit être entretenu par une approche éthique, protectrice des valeurs fondamentales, et sous l'œil vigilant des juristes environnementales qui sont appelés à éclairer cet « angle mort ».

Mots clés : Intelligence artificielle, *blockchain*, droit de l'environnement, (in)compatibilité.

Summary

One thing is certain, digital technology and environmental issues are (re) inventing the world in which we live. But the doubt lies at the level of the compatibility of two worlds with congenital divergences. Does this opposition doom a possible triptych of AI, blockchain and environmental law to failure? *A priori*, congenital opposition persists even in these advanced technologies against the principles of environmental law. From the energy footprint to the risk of a performative effect, including the risk of damage, the list of incompatibilities points is long. And yet, the pursuit of the "monumental goal" of saving the planet must nurture the hope of compatibility between these technologies and environmental principles. The analytical capabilities of AI and the automaticity of the blockchain are so many elements that fuel this hope. A hope that must be maintained by an ethical approach, protective of fundamental values, and under the watchful eye of environmental lawyers who are called upon to shed light on this "blind spot".

Keywords: Artificial intelligence, Blockchain, Environmental Law, (In)compatibility.

* Groupe de Recherche en Droit, Économie et Gestion (GREDEG) UMR 7321 CNRS/UNS.

† Centre de Droit des Affaires (CDA), École Doctorale ED731-DEG.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	2
I. La présomption d'une incompatibilité entre ia, <i>blockchain</i> et droit de l'environnement.....	5
A. Le non-évitement de la dégradation de l'environnement	6
B. « L'avilissement » de la participation du public à la préservation de l'environnement 9	
II. La conviction d'une compatibilité entre ia, <i>blockchain</i> et droit de l'environnement 11	
A. La prévention « augmentée » des atteintes à l'environnement.....	11
B. La réparation « augmentée » des atteintes à l'environnement.....	15
Conclusion.....	18

INTRODUCTION

Lorsque des « mondes »³ se côtoient, ils sont appelés, un jour ou l'autre, à se croiser même s'ils évoluent en parallèle, c'est le cas du numérique⁴ et de l'environnement. À première vue ces mondes s'opposent du fait de leur singularité, l'un par sa vivacité repousse les limites du temps et de l'imagination, tandis que l'autre – en l'état actuel des choses – essaie de ne pas succomber sous le coup des activités anthropiques⁵ accélérées par le premier. Il s'agit notamment de la utilisation irrationnelle des ressources naturelles induit par un mode de consommation non durable. Cependant, au gré des progrès techniques et des enjeux contemporains, ils ne peuvent s'ignorer bien longtemps, encore moins en droit et plus particulièrement en droit de l'environnement.

Issues du monde numérique, l'intelligence artificielle, la *blockchain*, les *smart contracts*⁶, la *RegTech*⁷, le *quantum computing*⁸ ne sont qu'une partie de l'iceberg des notions émergentes que les spécialistes du droit de l'environnement doivent réussir à intégrer pour faire évoluer le droit de l'environnement. Quand bien même ces technologies suscitent beaucoup de réflexions juridiques – notamment dans le secteur financier – force est de constater comme le relève si bien le Professeur Gilles J. Martin que le numérique reste encore « un angle mort »⁹ du droit de l'environnement.

Quoi de mieux que d'analyser la rencontre du monde numérique et celui de l'environnement à travers le prisme des figures de proue des avancées technologiques du XXI^e siècle : l'intelligence artificielle (IA) et la *blockchain*. C'est en ce sens que nous nous lançons à la recherche d'une (in)compatibilité entre l'IA, la *blockchain* et le droit de l'environnement. S'intéresser à l'entrecroisement de l'IA, de la *blockchain* et du droit de l'environnement est loin

³ Il faut entendre ici par monde, un ensemble de choses ou d'êtres formant un tout à part, organisé, un microcosme : le monde des animaux, le monde de l'électronique. V. *Le Larousse*

⁴ Ensemble des applications de la science du traitement automatique et rationnel de l'information mettant en œuvre des matériels (ordinateurs) et des logiciels. V. *Le Larousse*

⁵ L'EXPRESS.fr, « Le cri d'alarme du GIEC pour limiter la hausse à 1,5 degré », *L'EXPRESS.fr*, 08 octobre 2018, disponible en ligne sur : https://www.lexpress.fr/actualite/societe/environnement/le-cri-d-alarme-du-giec-pour-limiter-la-hausse-a-1-5-degre_2038772.html.

⁶ Un *smart contract* est un programme informatique exécutant automatiquement un contrat lorsque les conditions prédéterminées sont remplies.

⁷ La *RegTech*, pour « Regulatory – Technology », désigne l'utilisation de technologies pour veiller au respect des dispositions réglementaires principalement en matière financière.

⁸ Un calculateur quantique, en anglais *quantum computer*, est l'équivalent des ordinateurs classiques mais qui effectuerait ses calculs en utilisant directement « les lois de la physique quantique ».

⁹ G. J. Martin, « Les angles morts de la doctrine juridique environnementaliste », *RJE*, vol. 45, n° 1, juin 2020, p. 67-80.

d'être une « science-fiction juridique ». Ces technologies, dites « disruptives », du fait de leur propension à créer une véritable rupture au sein d'un secteur d'activité en renouvelant radicalement son fonctionnement, ont déjà envahi bien de domaines : allant de la santé¹⁰ à la finance¹¹ en passant par les assurances¹². D'ailleurs la crise sanitaire de la Covid-19 a mis en avant le besoin d'accélérer la dématérialisation des activités puisque ces technologies ne connaissent pas le confinement.

S'il faudrait remonter à la conférence de Dartmouth de 1956¹³ pour retrouver les premières traces de la notion d'IA, il faut revenir aux années 2008 pour trouver celles de la *blockchain* grâce au lancement de la « crypto-monnaie » *Bitcoin*¹⁴. Malgré son ancienneté, la notion d'IA prête encore à équivoque¹⁵. Toutefois, dans le cadre de cette analyse, nous retiendrons la définition suivante donnée par Marvin Minsky cocréateur de la notion d'IA. Pour ce dernier, l'IA est la construction de programmes informatiques qui effectuent des tâches qui sont, pour le moment, exécutées de manière plus satisfaisante par des êtres humains car elles nécessitent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique¹⁶.

Il faut distinguer deux types d'applications d'IA. D'une part, l'IA faible faisant référence à l'exécution d'un programme tel qu'il a été prédéfini par l'homme et, d'autre part, l'IA dite forte qui va plus loin en étant capable de produire un comportement intelligent, voire d'en tirer de nouvelles aptitudes. C'est ce qu'il est convenu d'appeler le « *deep learning* » - apprentissage profond -, concept différent des méthodes de « *machine learning* » - apprentissage automatique - et des systèmes experts traditionnels¹⁷. En l'absence de définition juridique pouvant faire l'unanimité, il convient de prendre en compte les caractéristiques essentielles de l'IA pour

¹⁰ M. van der Schaar et al., "How artificial intelligence and machine learning can help healthcare systems respond to COVID-19", 27 March 2020, disponible en ligne sur: <https://www.vanderschaar-lab.com/NewWebsite/covid-19/post1/paper.pdf>. D. Bonnerot, « Algorithmes et régulation du système de santé : le financement des EHPAD », *JCP A*, n° 50, décembre 2018, p. 32-36.

¹¹ B. Gizard, « Le trading algorithmique : entre défis et défiance », *RDBF*, n° 4, août 2016, p. 95-96.

¹² L. Grynbaum, « IA et assurance », *RLDA*, n° 151, septembre 2019, p. 28-31.

¹³ Voir plus tôt A. Turing, "Computing machinery and intelligence", *Mind*, Oxford University Press, October 1950, vol. 59, n° 236, p. 433-460.

¹⁴ S. Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", *Bitcoin*, 24 May 2009.

¹⁵ L. Julia, *L'intelligence artificielle n'existe pas*, Paris, First Éditions, 2019. C. Villani, *Donner un sens à l'intelligence artificielle. Pour une stratégie nationale et européenne*, Mission confiée par le Premier Ministre, mars 2018, p. 9.

¹⁶ A. Bensoussan et J. Bensoussan, *IA, robots et droit*, Bruxelles, Bruylant, 2019, p. 587.

¹⁷ F. G'Sell, « Intelligence artificielle et blockchain », in A. Bensamoun et G. Loiseau (dir.), *Droit de l'intelligence artificielle*, Issy-les-Moulineaux, LGDJ, 2019, p. 375.

l'adoption d'une définition juridique ouverte et consensuelle¹⁸. En ce sens, Samir Merabet propose que l'intelligence artificielle soit définie comme un système informatique capable d'effectuer des choix autonomes, distincts de ceux de son concepteur ou de son utilisateur, de sorte que lesdits choix ne puissent être envisagés par avance avec certitude¹⁹. Cette approche conceptuelle objective repose sur deux critères cumulatifs. Le premier est la faculté de l'IA à effectuer des choix. Elle disposerait ainsi d'une marge de manœuvre dans l'exécution de ses fonctions en dépit de la programmation informatique initiale. Le second critère est celui de l'autonomie de la machine. Sans être indépendante – des limites initiales prédéterminées – elle peut fonctionner sans intervention humaine en étant capable de s'éloigner de sa programmation initiale, notamment, grâce à une faculté d'apprentissage automatique²⁰.

S'agissant de la *blockchain*, elle fait partie d'une grande famille, celle des dispositifs d'enregistrement électronique partagé (DEEP)²¹ dont la forme la plus connue est la *blockchain*. D'ailleurs, le législateur français en consacrant pour la première fois la *blockchain*, à travers l'ordonnance de 2016 relative aux bons de caisse, parle de DEEP²². Dans le vocabulaire numérique, la *blockchain* est définie comme « *un mode d'enregistrement de données produites en continu, sous forme de blocs et leur séquence étant protégés contre toute modification* »²³. La base de données ainsi constituée est comparable à un registre ou un grand livre comptable décentralisé, partagé, transparent, sécurisé, et – en principe – autonome car sans organe central de contrôle²⁴. Selon le niveau d'accès et de contrôle du registre, on oppose trois catégories de *blockchains* : publiques, autorisées ou de consortium, privées²⁵.

L'analyse de la compatibilité de ces technologies avec le droit de l'environnement semble plus aisée à travers les principes du droit de l'environnement. Il faut entendre ici par principe une norme impérative dont peuvent être déduites des obligations. Nous retiendrons principalement les trois principes fondamentaux du droit de l'environnement : les principes de prévention, de

¹⁸ Voir la définition proposée par le Groupe d'experts de haut niveau sur l'IA : GEHN IA, *Lignes directrices en matière d'éthique pour une IA digne de confiance*, avril 2019, §143, p. 48.

¹⁹ S. Merabet, *Vers un droit de l'intelligence artificielle*, volume 197, « Nouvelle Bibliothèque de Thèses », Paris, Dalloz, 2020, p. 119.

²⁰ *Idem*.

²¹ En anglais Distributed Ledger Technology (DLT).

²² Article 2 de l'ordonnance n° 2016-520 du 28 avril 2016 relative aux bons de caisse, *JORF* n°0101 du 29 avril 2016, texte n° 16. Selon les dispositions de l'article L. 223-12 du Code monétaire et financier, l'émission et la cession de minibons peuvent être inscrites dans un dispositif d'enregistrement électronique partagé.

²³ Vocabulaire de l'informatique, *JORF* n°0121 du 23 mai 2017.

²⁴ L. Leloup, *Blockchain. La révolution de la confiance*, Paris, Eyrolles, 2017, p. 13-14.

²⁵ D. Legeais, *Blockchain et actifs numériques*, Paris, LexisNexis, 2019, p. 17-18.

précaution et de pollueur-payeur²⁶. Cette approche permet ainsi de confronter les applications de l'IA et de la *blockchain* aux injonctions issues des principes qui innervent le droit de l'environnement.

À l'heure où beaucoup décrient et craignent l'effet pervers que peut avoir le développement du numérique sur la protection de l'environnement²⁷ qui fait partie des « buts monumentaux »²⁸ ; il semble plus qu'opportun de se demander si l'IA, la *blockchain* et le droit de l'environnement sont (in)compatibles. L'utilisation de l'IA et de la *blockchain* est-elle en adéquation avec les principes fondamentaux du droit de l'environnement ? L'effectivité de ce dernier peut-elle être remise en cause par leur application en matière environnementale ? Répondre à une telle interrogation n'est pas sans difficultés puisque ces technologies n'ont pas encore atteint leur stade de maturité. Toutefois, les tendances actuelles permettent d'entrevoir ce qui pourrait advenir dans les prochaines années.

En considérant l'état de l'art couplé aux méfiances et zones d'ombres actuelles, on peut présumer qu'il y aurait une véritable incompatibilité entre l'IA, la *blockchain* et le droit de l'environnement **(I)**. Cependant, une telle conclusion serait hâtive et parcellaire puisque à l'analyse il apparaît que des liens arrivent tout de même à se créer. Cette tendance qui acte le rapprochement croissant du numérique et des questions environnementales nourrit la conviction d'une compatibilité **(II)**.

I. LA PRÉSUMPTION D'UNE INCOMPATIBILITÉ ENTRE IA, *BLOCKCHAIN* ET DROIT DE L'ENVIRONNEMENT

L'incompatibilité entre IA, *blockchain* et droit de l'environnement se manifesterait particulièrement à deux niveaux. Il y a d'une part la persistance du risque de dégradation de l'environnement **(A)** allant à l'encontre des principes de prévention et de précaution. D'autre part il y a un risque de remise en cause du principe de participation **(B)**.

²⁶ Voir N. de Sadeleer, Les principes du pollueur-payeur, de prévention et de précaution: essai sur la genèse et la portée juridique de quelques principes du droit de l'environnement, Universités francophones, Bruxelles, Bruylant, 1999.

²⁷ D. Demailly et *al.*, « Faire converger les transitions numérique et écologique », in *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, vol. 87, n° 3, 2017, p. 13-16.

²⁸ Selon l'expression de M.-A. Frison-Roche, « Droit de la concurrence et droit de la compliance », *Concurrences*, n° 4, novembre 2018, p. 1-4.

A. LE NON-ÉVITEMENT DE LA DÉGRADATION DE L'ENVIRONNEMENT

Les nouvelles technologies sont sous le feu des critiques au regard de leur impact néfaste sur l'environnement. Cela provient d'abord du mécanisme de fonctionnement de ces technologies. En effet, des études démontrent la forte empreinte écologique de ces technologies énergivores²⁹. À ce titre, la Commission européenne rappelle l'importance de la prise en compte de l'incidence environnementale des systèmes d'IA tout au long de leur cycle de vie : de l'entraînement des algorithmes au stockage des données³⁰. En revanche, il semblerait que le fonctionnement des algorithmes reposant sur le *quantum computing* soit moins gourmand en énergie tout en étant plus rapide. Il s'agit là d'une alternative aux algorithmes d'IA « classiques »³¹.

En dehors de l'espace nécessaire à la construction de *data centers*, qui peut aller jusqu'à 669.000 m²³², il y a un important besoin énergétique pour assurer le fonctionnement et le refroidissement sans interruption des machines. Du fait du coût énergétique, beaucoup d'activités sont délocalisées dans des territoires où l'énergie est moins chère et/ou le climat tempéré est plus favorable aux machines. Toutefois, les *data centers* consomment environ trois pour cent de la production mondiale d'électricité. Ils produiraient environ deux pour cent de l'émission mondiale de gaz à effet de serre, équivalent au trafic aérien mondial³³, soit 915 million de tonnes de CO₂ en 2019.

Ainsi, les pools de « minage » de *blockchains* sont aussi réputés énergivores³⁴. De surcroît, le mode de fonctionnement du protocole *blockchain* y participe. Il s'agit notamment du processus

²⁹ F. Bordage, *Empreinte environnementale du numérique mondial*, GreenIT.fr, septembre 2019, p. 9. R. Barroux, « L'inquiétante croissance de l'empreinte écologique du numérique », *Le Monde*, 24 juin 2020.

³⁰ Commission européenne, Livre blanc sur l'intelligence artificielle. Une approche européenne axée sur l'excellence et la confiance, COM(2020) 65 final, 19 février 2020, p. 3.

³¹ V. Brownell, "Quantum computing could change the way the world uses energy", *Quartz*, 11 March 2019. P. Forteza, J.-P. Herteman et I. Kerenidis, *Quantique : le virage technologique que la France ne ratera pas*, Mission confiée par le Premier Ministre, janvier 2020.

³² M. Zaffagni, « Le plus grand datacenter du monde sera construit en Arctique », *Futura-Sciences*, 17 août 2017. En France, conformément à la catégorie 39 de l'annexe à l'article R. 122-2 du Code de l'environnement, lorsque des travaux portent sur une surface minimale de plancher de 40.000 m², une évaluation environnementale est requise.

³³ R. W. Alorse, "The digital economy's environmental footprint is threatening the planet", *The Conversation*, 8 décembre 2019, disponible en ligne sur : <https://theconversation.com/the-digital-economys-environmental-footprint-is-threatening-the-planet-126636>.

³⁴ Néanmoins, plusieurs projets d'énergies renouvelables font appel aux *tokens* générés par des *blockchains* comme moyen d'échange ou de paiement. La Fondation SolarCoin donne gratuitement aux producteurs d'énergie des *tokens* au taux d'un *SolarCoin* (SLR) par mégawattheure (MWh) d'énergie solaire produite.

de consensus permettant la validation des opérations effectuées sur une *blockchain*³⁵. Pour l'heure, dans les *blockchains* publiques, le consensus s'opère majoritairement par la preuve de travail ou, en anglais, *proof-of-work*. Actuellement utilisé par le *Bitcoin*, le *proof-of-work* implique que plusieurs mineurs³⁶ cherchent au même moment une même solution algorithmique. Ils mettent donc à contribution d'énormes puissances de calcul, ce qui augmente la consommation énergétique. Une étude datant de 2014 estime que le *Bitcoin* consommerait autant d'énergie que l'Irlande, soit 26,1 milliards de Kwh³⁷.

D'autres modes de validation sont donc en cours d'adoption. Il s'agit notamment du *proof-of-stake* ou « preuve d'enjeu »³⁸. Contrairement à la preuve de travail, le choix des mineurs est effectué de manière alternative. Ainsi tous les mineurs ne sont pas sollicités au même moment ce qui constitue en principe un gain d'énergie. D'ailleurs, *Ethereum*, la deuxième cryptomonnaie en termes de capitalisation, devrait utiliser ce processus pour sa nouvelle version *Ethereum 2.0*. Aussi, les *blockchains* publiques sont réputées être plus consommatrices d'énergie que celles privées qui sollicitent moins de mineurs.

Au-delà de l'importance de l'empreinte énergétique, faut-il également craindre ces technologies ? En effet, de la même manière qu'il y a des suspicions au regard du déploiement de véhicules avec délégation de conduite, on peut aussi penser aux difficultés que des technologies équivalentes pourraient créer en matière environnementale.

Pour illustrer nos propos, prenons l'exemple suivant : l'exploitant d'une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) délègue la régulation de rejet de polluants à un algorithme. Ce dernier est censé s'assurer que le niveau de rejet reste en deçà du seuil autorisé. Puisque ces technologies ne sont pas infaillibles, il peut arriver que l'algorithme – par défaut de conception ou mauvais apprentissage – n'arrive finalement pas à atteindre l'objectif fixé. Le danger est donc celui de déléguer le contrôle d'activités présentant des risques majeurs à des algorithmes dont la faillibilité n'est pas exclue.

³⁵ C'est le processus qui permet au réseau de la *blockchain* de se mettre d'accord sur la validité des opérations qui seront rajoutées à l'historique commun. D. Legeais, *Blockchain et actifs numériques*, Paris, LexisNexis, « Actualité », 2019, p. 30-31.

³⁶ Ce sont les personnes qui valident les transactions des *blockchains* et qui sont rémunérées à cette fin.

³⁷ K. J. O'Dwyer, et D. Malone, "Bitcoin mining and its energy footprint", 25th IET ISSC/CICT, 2014, p. 280-285.

³⁸ D. Legeais, *Blockchain et actifs numériques*, Paris, LexisNexis, « Actualité », 2019, p. 33-34

En outre, ces technologies reposant essentiellement sur de l'apprentissage automatique – *machine learning* – ne sont pas non plus infaillibles lorsqu'il s'agira de les utiliser en matière d'étude d'impact environnementale. Puisque l'« intelligence » de ces algorithmes est basée sur l'exploitation des évaluations ayant été déjà réalisées, en l'absence de corrections, l'algorithme peut reproduire les erreurs qui ont pu être faites antérieurement. Il faut y ajouter les biais qui peuvent provenir des données et de la programmation³⁹.

Compte tenu des risques, il reste possible d'interdire leur utilisation dans certains secteurs. Cette circonstance est envisageable - sur le fondement du principe de précaution - s'il existe des incertitudes scientifiques sur la capacité des algorithmes à éviter des dommages graves et irréversibles pour l'environnement. Cette approche est partagée par le Groupe d'experts de haut niveau sur l'IA (GEHN IA)⁴⁰. Toutefois, si l'usage n'est pas proscrit, on pourra rechercher la responsabilité de l'exploitant peu importe que le préjudice soit dû ou non à l'algorithme utilisé. L'autorisation administrative ne saurait être une cause d'exonération.

Par ailleurs, avec la croissance des risques cybers, il n'est pas exclu que des sites contrôlés à base d'IA ou avec l'internet des objets (IoT) soient la cible de pirates informatiques ou *hackers*. Ces derniers pourraient contrôler le système informatique des exploitations⁴¹. Il s'agit par exemple de prendre le contrôle du système de gestion d'une usine et de contraindre les exploitants à verser une rançon pour en reprendre la maîtrise. De plus, des personnes malveillantes pourraient avoir comme intention de provoquer des dommages. Cette dernière situation peut être rapprochée de celle du « terrorisme écologique ». Aux termes de l'article 421-2 du Code pénal, est concerné par cette qualification l'acte « *intentionnellement en relation avec une entreprise individuelle ou collective ayant pour but de troubler gravement l'ordre public (...) le fait d'introduire (...) une substance de nature à mettre en péril la santé de l'homme ou des animaux ou le milieu naturel* ». Ceci est d'autant plus grave que les exploitations à risques sont souvent regroupées dans des zones industrielles. Il faut donc craindre un « effet domino ».

³⁹ Institut Montaigne, *Algorithmes : contrôle des biais S.V.P.*, Rapport de Mars 2020.

⁴⁰ AI HLEG, Policy and investment recommendations for trustworthy Artificial Intelligence, 26 June 2019, p. 38, §26.2.

⁴¹ Pour les craintes en matière énergétique : World Economic Forum, « Des hackers pourraient déclencher un blackout en piratant des chauffe-eau, climatiseurs et radiateurs », 16 août 2018, disponible en ligne : <https://fr.weforum.org/agenda/2018/08/des-hackers-pourraient-declencher-un-blackout-en-piratant-des-chauffe-eau-climatiseurs-et-radiateurs/>.

En plus des risques d'atteinte à l'environnement, la crainte de l'utilisation des technologies avancées peut tout aussi provenir du risque d'une régression de la participation des populations dans la prise de décisions relatives à l'environnement.

B. « L'AVILISSEMENT » DE LA PARTICIPATION DU PUBLIC À LA PRÉSERVATION DE L'ENVIRONNEMENT

Les principes de prévention, de participation et d'information prennent tout leur sens lors de l'évaluation environnementale d'un projet. Toutefois, l'incursion des nouvelles technologies pourrait aussi bien renforcer l'application de ces principes comme les affaiblir. En effet, avec le développement croissant de la dématérialisation des procédures et des activités – comme on a pu le voir du fait de la pandémie de la Covid-19 en matière de santé ou judiciaire – il n'est pas exclu d'arriver à une généralisation de l'enquête publique dématérialisée. Selon les dispositions de l'article L. 123-1 du Code de l'environnement, l'enquête publique a pour objet d'assurer l'information et la participation du public ainsi que la prise en compte des intérêts des tiers lors de l'élaboration des décisions susceptibles d'affecter l'environnement. Les observations et propositions parvenues pendant le délai de l'enquête sont prises en considération par le maître d'ouvrage et par l'autorité compétente pour prendre la décision. Rappelons qu'aux termes de l'article L. 123-19 du Code de l'environnement, une participation en ligne du public est organisée pour les plans, programmes et projets non soumis à enquête publique⁴².

Si la dématérialisation n'est pas mauvaise en soi, il faut tout de même à s'inquiéter de la possibilité d'une usurpation d'identité électronique. Il y a aussi les abus qui pourraient advenir grâce à l'exploitation des données personnelles des personnes concernées par une enquête publique. En effet, dans un tout autre contexte, notamment politique, l'affaire *Cambridge Analytica* a démontré que les données personnelles pouvaient être utilisées pour tenter d'influencer le comportement de personnes. En effet, la société britannique *Cambridge Analytica* a été accusée d'avoir utilisé les données personnelles d'utilisateurs de Facebook dans le but de cibler des messages favorables au Brexit au Royaume-Uni et à l'élection de Donald Trump aux États-Unis⁴³. De ce fait, on peut imaginer que le ciblage des personnes concernées

⁴² C. Ribot, « Évaluation environnementale et participations citoyennes », *RJE*, septembre 2019, vol. 44, n° 3, p. 535-548. J.-C. Hélin, « On ne badine pas avec le principe de participation du public », *AJDA*, juin 2015, n° 20, p. 1164-1170.

⁴³ A. Debet, « L'ICO, autorité de protection des données anglaise, prononce une sanction de 500 000 livres à l'encontre de Facebook dans l'affaire Cambridge Analytica », *CCE*, n° 12, décembre 2018, p. 33-35.

par un projet conduise à influencer leur jugement ou la perception qu'elles ont du projet. Elles finiront, peut-être, par donner leur consentement à un projet auquel elles étaient opposées à cause de la « manipulation » qu'elles auraient pu subir.

En outre, il est certain que l'IA gagnera plus de place dans l'évaluation de l'impact environnemental des projets. Du fait de la précision attendue des procédés algorithmiques, il est à craindre une évolution de l'effet « performatif »⁴⁴. Ce dernier conduira, notamment, l'autorité environnementale (Ae)⁴⁵ à donner un avis favorable lorsque l'algorithme d'aide à la décision utilisé aura conclu à l'acceptabilité du projet. Cette situation n'est pas très différente de celle classique où l'Ae donne son avis après étude du rapport d'étude impact. L'Ae peut-elle aller contre les résultats donnés par l'IA ? En principe, oui. Toutefois, en pratique, cela peut s'avérer complexe de justifier un avis défavorable, ou favorable, en opposition à celle d'une IA qui a une intelligence qui repose sur un très grand nombre d'études. L'avis de l'IA ferait d'une certaine manière « foi » face aux connaissances « limitées » de l'autorité décisionnelle.

Notons qu'aux termes de l'article L. 122-1-1, I, du Code de l'environnement, l'autorité compétente pour autoriser un projet soumis à évaluation environnementale prend en considération l'étude d'impact, l'avis des collectivités territoriales intéressées ainsi que le résultat de la consultation du public. S'il arrive que les personnes concernées par une enquête publique se plaignent déjà que leurs avis ne sont pas suffisamment pris en compte, il est donc possible que l'usage de l'IA accentue cette tendance.

Les craintes relatives au déploiement de l'IA et de la *blockchain*, notamment en matière énergétique ou de maîtrise des risques et de participation, ne peuvent pour autant oblitérer leur capacité à contribuer à la protection de l'environnement.

⁴⁴ L'effet performatif ou « d'autoréalisation » est le risque qu'un système produise progressivement en sortie les mêmes résultats en influant sur les producteurs d'information en entrée.

⁴⁵ Rappelons que le décret n° 2020-844 du 3 juillet 2020 comble le vide juridique laissé par la décision du Conseil d'État du 6 décembre 2017 évoquant le manque d'autonomie de l'Ae et répond aux exigences de la loi du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat créant une instance distincte pour l'examen au cas par cas.

II. LA CONVICTION D'UNE COMPATIBILITÉ ENTRE IA, *BLOCKCHAIN* ET DROIT DE L'ENVIRONNEMENT

L'exploitation de l'IA et de la *blockchain* pour assurer l'effectivité du droit de l'environnement laisse espérer une réelle efficacité de la prévention (A) et de la réparation (B) des atteintes à l'environnement.

A. LA PRÉVENTION « AUGMENTÉE » DES ATTEINTES À L'ENVIRONNEMENT

La prévention « augmentée » des atteintes environnementales qui repose sur l'utilisation des technologies avancées pour accroître la protection de l'environnement peut se manifester à trois niveaux. Le premier est celui de la planification et de l'exécution de projets, le deuxième est relatif à la gestion d'activités ayant une importante dimension environnementale et le troisième se rattache à l'investissement responsable.

Concernant la réalisation des projets, ils sont soumis à évaluation lorsqu'ils peuvent avoir un impact significatif sur l'environnement. Le projet peut être aussi soumis à enquête publique. En outre, l'article L. 123-13 du Code de l'environnement prévoit la possibilité que les observations et propositions soient transmises par voie électronique. En utilisant un système reposant sur la *blockchain*, il devrait être possible de non seulement sécuriser la transmission des informations, mais aussi d'assurer leur visibilité en temps réel. L'évolution de la *blockchain* – registre infalsifiable grâce à son très haut niveau de sécurité – permet d'entrevoir l'utilisation de cet outil pour assurer l'intégrité des avis donnés. De plus, des solutions existent déjà en matière de vote à distance ; de quoi envisager son utilisation en matière d'enquête publique ou de consultation locale comme dans le cadre du projet de l'aéroport de Notre-Dame-des-Landes. À ce titre, on peut citer l'exemple de la société *Belem* qui, en 2016, a mis en place une solution basée sur la *blockchain* lors des élections départementales et régionales du mouvement politique « Nous Citoyens ».

Par ailleurs, l'IA peut être un outil d'aide à la décision permettant d'avoir une analyse fine de l'impact réel d'un projet. Sans oblitérer l'existence du risque d'effet « performatif » lié à l'utilisation de l'IA, on peut aussi s'attendre à ce que les capacités analytiques des algorithmes mettent à jour des incidences qui auraient pu être ignorées par un expert humain. Cette capacité devrait aussi permettre d'obtenir des résultats rapides et précis comme en matière de santé pour la détection de cancer.

L'IA peut aussi jauger l'efficacité des mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts d'un projet. De plus, grâce à l'internet des objets (IoT), il serait possible de suivre la mise en œuvre des mesures et d'en mesurer l'efficacité. Ce suivi permettra au besoin de les réajuster. Il peut être également question de surveiller l'état d'un site naturel de compensation⁴⁶ et d'éviter une double affectation des unités de compensation grâce à la *blockchain*. L'enregistrement des opérations d'affectation sur la *blockchain* permettra d'identifier, sans contestation, les acquéreurs desdites unités.

La contribution des systèmes d'IA à la résolution des problèmes les plus urgents, à l'instar du changement climatique, reste très prometteuse. Cependant, cela doit se faire en tenant compte de l'impact environnemental. Ainsi selon la Commission européenne, l'IA peut et devrait procéder elle-même à un examen de l'utilisation des ressources et de la consommation d'énergie et être entraînée à prendre des décisions positives pour l'environnement⁴⁷.

Outre la gestion des opérations d'atténuation de l'impact environnemental des projets, l'IA et la *blockchain* peuvent s'avérer utiles dans le fonctionnement des entreprises. Il s'agit, entre autres, d'aider ces dernières à assurer leur conformité et/ou leur *compliance*⁴⁸ et la surveillance leurs activités à risque. En effet, la loi relative à la croissance et la transformation des entreprises (loi PACTE), en date du 22 mai 2019, introduit, en France, des changements dans la manière de concevoir et de penser le fonctionnement des entreprises. Au-delà du durcissement de la responsabilité sociétale des entreprises (RSE), il s'agit aussi de plus de responsabilité pour les entreprises. Elles doivent s'assurer de prendre en considération les enjeux sociaux et environnementaux de leurs activités⁴⁹. Sur ce point le développement des *RegTech*, permettant de garantir la conformité réglementaire dans le domaine financier, pourrait être utile pour le respect de la législation environnementale.

Ces technologies peuvent à la fois garantir le respect de la législation environnementale et contribuer à l'atteinte des objectifs fixés, par exemple, par une « entreprise à mission »⁵⁰. L'IA sera donc utile pour suivre en temps réel la situation de l'entreprise par rapport aux objectifs sociaux et environnementaux fixés. Elle constitue aussi un instrument d'alerte et d'aide à la

⁴⁶ Article L. 163-3, alinéa 1^{er}, du Code de l'environnement.

⁴⁷ AI HLEG, Policy and investment recommendations for trustworthy Artificial Intelligence, 26 June 2019, p. 6. GEHN IA, Lignes directrices en matière d'éthique pour une IA digne de confiance, avril 2019, p. 17-18.

⁴⁸ Voir M.-A. Frison-Roche, « Le droit de la compliance », *Dalloz*, n° 32, septembre 2016, p. 1871-1874.

⁴⁹ Article 1833 du Code civil.

⁵⁰ Article L. 210-10 du Code de commerce.

gestion des risques en assurant, par exemple, le respect du quota carbone attribué ou encore la surveillance de la quantité de substance dangereuse stockée. La mise en place d'une telle surveillance nécessitera assurément une plateforme de partage d'informations, au sein de l'entreprise concernée, qui peut reposer sur une *blockchain*.

Par ailleurs, en usant de l'automatisme des *smart contracts*⁵¹ il est possible que l'IA surveillant l'état d'usure des machines puisse commander une maintenance ou un remplacement, de la machine en cause, sans attendre le constat du responsable « humain » ou une défaillance. En ce qui concerne la gestion des activités à risque, par exemple dans la mise en œuvre du plan d'opération interne (POI) d'une ICPE en cas d'accident, il existe des robots qui peuvent mener des opérations complexes à haut risque telle que l'extinction d'un incendie.

L'incendie de l'usine Lubrizol à Rouen, le 26 septembre 2019, est un rappel des risques liés à l'exploitation des sites industriels dangereux. Même si aucun mort ni blessé direct n'a été déploré, cet accident a tout de même marqué la population rouennaise et l'ensemble des citoyens vivant à proximité d'un des 1.200 sites Seveso présents en France. En revanche, cette situation contraste avec celle des capacités limitées de contrôle de l'inspection des installations classées. Selon le rapport d'enquête sur l'incendie de Lubrizol, le nombre de contrôles par inspecteur par an est passé de 24,7 en 2003 à 14,1 en 2018. Aussi, le nombre de contrôles est passé de 25.121 en 2003 à 18.196 en 2018, soit une diminution de 28 %. Or, cette tendance à la baisse ne permet pas d'assurer une surveillance efficiente des exploitations à risque.

L'accident de Lubrizol est une raison de plus en faveur de la remise en cause du modèle actuel de la prévention des risques industriels. Si le rapport d'enquête recommande le renforcement de l'effectif de l'inspection des ICPE⁵², peut-être faudrait-il aussi envisager un recours « mesuré » aux outils technologiques. Lubrizol devrait alors constituer une porte d'entrée à l'utilisation de solutions algorithmiques d'assistance et de contrôle. On peut ainsi envisager la mise en place par la police des installations classées d'une « police prédictive » des infractions environnementales et/ou des règles de prévention des risques technologiques. Cet outil s'inspirerait du mode de fonctionnement de la police prédictive en matière criminelle⁵³. Sans

⁵¹ Voir M. Mekki, « If code is law, then code is justice? Droits et algorithmes », *Gaz. Pal.*, n° 24, juin 2017, p. 10-13.

⁵² C. Bonfanti-Dossat et N. Bonnefoy, *Risques industriels : prévenir et prévoir pour ne plus subir*, Tome I : Rapport, Sénat, 2 juin 2020, p. 93-95.

⁵³ C. Castets-Renard, « L'IA en pratique : la police prédictive aux États-Unis », *Daloz IP/IT*, n° 5, mai 2019, p. 314-317.

remettre en cause les doutes justifiés sur l'efficacité de ces procédés algorithmiques⁵⁴, il s'agit ici de coupler la politique de contrôle de la division des installations classées aux résultats algorithmiques ou du moins d'en tenir compte lors de la réalisation des contrôles des ICPE. Cela contribuerait à mieux répartir les ressources humaines même si elles étaient accrues.

Dans un tout autre domaine, notamment en matière de consommation, Carrefour a lancé un outil de suivi de parcours de certains produits alimentaires depuis le producteur au rayon du supermarché⁵⁵ : une *blockchain* alimentaire. Cet outil permet de s'assurer que le produit répond aux caractéristiques recherchées et présentées par l'enseigne : produit made in France ou biologique par exemple. Une telle démarche volontaire – mais non dénuée d'intérêts – va sans doute se développer avec la responsabilité élargie des producteurs qui implique davantage ceux-ci dans le cycle de vie des produits qu'ils élaborent, fabriquent, importent, exportent, traitent, vendent ou mettent à disposition. Cette responsabilité a d'ailleurs été réformée par la loi du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et l'économie circulaire qui veut opérer une réelle transition entre les modèles de production et de consommation. Le cycle de vie des produits pourrait être ainsi « *blockchainé* », c'est-à-dire entièrement enregistré sur une *blockchain*.

En ce qui concerne l'investissement responsable, qui prend de l'ampleur notamment du fait de l'enjeu climatique qui fait partie des « buts monumentaux », il s'agit d'arriver à (ré)orienter l'investissement dans la transition climatique. En ce sens le règlement (UE) 2020/852 du 18 juin 2020, sur l'établissement d'un cadre visant à favoriser les investissements durables, établit une « taxonomie » à l'échelle de l'UE qui permet d'identifier les activités économiques durables sur le plan environnemental. Sur la base des critères prédéfinis, l'IA peut déterminer si les investissements prévus, ou en cours, répondent aux contraintes de la finance durable. Et pour s'assurer du respect de ces exigences, un *smart contract* – incorporant les critères ESG – empêcherait tout investissement inadéquat. Il convient de rappeler que le Rapport Villani soulignait aussi l'importance de l'IA dans la construction d'une économie plus écologique⁵⁶.

⁵⁴ J. Angwin et al., "Machine Bias. There's software used across the country to predict future criminals. And it's biased against blacks", *ProPublica*, 23 may 2016.

⁵⁵ Carrefour a lancé, en mars 2018, la *blockchain* au poulet d'Auvergne *Filière Qualité Carrefour* (FQC).

⁵⁶ C. Villani, Donner un sens à l'intelligence artificielle. Pour une stratégie nationale et européenne, mars 2018, p. 123 et s.

La *blockchain* peut aussi être sollicitée pour financer des projets verts en utilisant les *Initial Coin (ou Token) Offerings (ICO ou ITO)*. L'ICO, ou encore offre au public de jetons, est une opération de levée de fonds par laquelle une société ayant un besoin de financement émet des jetons, aussi appelés « tokens »⁵⁷, auxquels les investisseurs souscrivent principalement avec des crypto-monnaies. Ainsi les porteurs de projets verts proposeraient des *tokens* aux potentiels investisseurs au plan mondial grâce à la *blockchain*. Les entreprises ont également la possibilité de recourir à la « tokénisation » des titres financiers⁵⁸ – dans le sillage des obligations vertes ou *green bonds* – avec les *Security Token Offerings (STO)*⁵⁹. En somme, il s'agit de mettre au profit des enjeux environnementaux les atouts de la « crypto-économie ».

Si l'association de l'IA et de la *blockchain* peut contribuer à éviter des atteintes à l'environnement, et rendre plus durable certaines activités, ces technologies peuvent être aussi sollicitées lorsque le dommage n'aura pu être évité.

B. LA RÉPARATION « AUGMENTÉE » DES ATTEINTES À L'ENVIRONNEMENT

La réparation du préjudice écologique⁶⁰ pose souvent – ou presque toujours – des interrogations sur la manière d'attribuer des dommages-intérêts et surtout le montant de ces derniers. S'agissant du préjudice écologique pur, la difficulté liée à l'évaluation du dommage n'est pas sans poser de difficultés qu'il s'agisse d'un site naturel présentant un intérêt environnemental particulier – site Natura 2000, zones humides – ou non. Les juges du fond apprécient l'étendue du préjudice occasionné. Cependant, il faut reconnaître que les solutions retenues ne font pas toujours l'unanimité. Pourquoi alors ne pas solliciter l'IA ? Elle pourrait être d'une aide précieuse non seulement dans le cadre de l'expertise – pour déterminer l'ampleur du dommage – mais aussi pour l'établissement d'un référentiel d'indemnisation.

⁵⁷ Il s'agit aux termes de l'article L. 552-2 du Code monétaire et financier, de « tout bien incorporel représentant, sous forme numérique, un ou plusieurs droits pouvant être émis, inscrits, conservés ou transférés au moyen d'un dispositif d'enregistrement électronique (...) ».

⁵⁸ En France, l'ordonnance n° 2017-1674 du 8 décembre 2017 relative à l'utilisation d'un dispositif d'enregistrement électronique partagé pour la représentation et la transmission de titres financiers et son décret d'application du 23 décembre 2018 organisent la transmission des titres financiers non cotés sur la *blockchain*. Voir D. Legeais, « L'utilisation de la *blockchain* pour les titres de sociétés non cotées », *Droit des sociétés*, n° 2, février 2019, p. 7-9.

⁵⁹ Une *STO* désigne l'émission d'instruments financiers sur une *blockchain*. Si les jetons émis peuvent être qualifiés d'instrument financier, l'opération est une *STO* ; dans le cas contraire il s'agit d'une *ICO* (au sens de la loi PACTE). AMF, *État des lieux et analyse relative à l'application de la réglementation financière aux Security Tokens*, mars 2020, p. 4 et s.

⁶⁰ Voir L. Neyret et G. J. Martin (dir.), *Nomenclature des préjudices environnementaux*, Paris, LGDJ, 2012.

Concernant notamment la « justesse » des indemnités, le lancement récent du projet *DataJust* pour l'établissement d'un référentiel indicatif d'indemnisation des préjudices corporels⁶¹ peut être répliqué en matière environnementale. Pour alimenter l'algorithme, on tiendra compte des évaluations effectuées par les juridictions nationales. Néanmoins pour des sites naturels particuliers on pourrait considérer les décisions rendues ailleurs. Une telle approche est justifiée par l'importance que ces sites présentent non seulement pour le patrimoine national mais aussi mondial. Il s'agirait avant tout d'un outil comparatif.

Par ailleurs, il y a aussi la possibilité d'homogénéiser le raisonnement des juridictions sur des questions engendrant d'importantes divergences. Il s'agit là d'utiliser les modes algorithmiques d'analyses de décisions (MAAD)⁶² comme moyens de recherche de sécurité juridique. Cependant, il faudra prendre garde à ne pas contraindre les juridictions à rejoindre l'avis majoritaire alors que ce dernier n'est pas toujours le plus éclairé. Pour éviter une perte d'autonomie décisionnelle liée à l'utilisation des outils d'IA par les magistrats⁶³, il faut par exemple prévoir l'obligation de motivation des « décisions assistées », de mention des informations fournies par l'outil algorithmique voire de collégialité⁶⁴. D'ailleurs, « le principe de l'autonomie » recommande de faire en sorte que l'humain, ici le juge, puisse prendre librement sa décision⁶⁵.

Qu'en est-il du rôle potentiel de l'IA dans l'administration de la preuve ? En l'absence de preuve de l'existence d'un lien de causalité, peut-on se satisfaire des « corrélations » établies par l'IA entre un dommage et un potentiel fait générateur ? Peut-on déduire des « corrélations algorithmiques » des indices graves, précis et concordants ? La question reste ouverte puisque leur admission dépend de l'appréciation souveraine des juges. S'ils retiennent l'existence d'une causalité juridique sur le fondement d'une « corrélation algorithmique » se devrait être, en principe, pour soutenir un faisceau d'indices matériels. Il ne faudrait pas qu'on en arrive au

⁶¹ Décret n° 2020-356 du 27 mars 2020 portant création d'un traitement automatisé de données à caractère personnel dénommé « DataJust », *JORF* n°0077 du 29 mars 2020.

⁶² Voir L. Godefroy, F. Lebaron et J. Lévy-Vehel, Comment le numérique transforme le droit et la justice vers de nouveaux usages et un bouleversement de la prise de décision anticiper les évolutions pour les accompagner et les maîtriser, Rapport final de recherche, Mission de recherche Droit & Justice, juillet 2019.

⁶³ L. Godefroy, « Appropriation des Modes Algorithmiques d'Analyse des Décisions (MAAD) par les magistrats », in L. Godefroy, F. Lebaron et J. Lévy-Vehel, *op. cit.*, p. 93.

⁶⁴ *Ibid.*, p. 95.

⁶⁵ H. Barbier, « Intelligence artificielle et éthique », in A. Bensamoun et G. Loiseau (dir.), *Droit de l'intelligence artificielle*, Issy-les-Moulineaux, LGDJ, 2019, p. 18-32.

point où le juge ne se sente plus obligé de lier les faits matériels, même incertains, à la corrélation algorithmique.

S'agissant de l'admission de la preuve contenue sur une *blockchain*, par exemple, pour identifier la personne qui aurait pris une décision source de dommage, plusieurs cas de figures peuvent se présenter. Si la législation admet cette preuve, il n'y aura pas de difficultés majeures. Dans le cas contraire, il revient au juge de l'admettre comme preuve ou commencement de preuve. Dans les deux cas, la robustesse et l'inviolabilité de la *blockchain* seront décisives.

En présence d'un assureur responsabilité environnementale ou responsabilité civile atteinte environnementale, il est possible que l'IA et la *blockchain* soit sollicitées pour une prise en charge rapide des frais de dépollution ou d'indemnisation des personnes touchées. Ces solutions existent déjà en matière d'assurance automobile. Il s'agit par exemple d'utiliser un drone pour prendre des images des dommages causés, ou d'utiliser les images envoyées par l'assuré. Ces images sont traitées par un algorithme qui évalue les pertes subies et enfin un paiement instantané est effectué au sinistré par un *smart contract*.

Dans le cadre de certaines activités présentant des risques majeurs – notamment celui des ICPE – il peut être demandé de constituer une garantie financière destinée aux financements des mesures de sauvegarde et/ou de réparation⁶⁶. Aux termes de l'article R. 516-2 du Code de l'environnement, cette garantie peut prendre la forme d'une caution bancaire ou de la souscription d'une assurance. Pour réduire le temps de mise en jeu de ces garanties, les *smart contracts* pourraient permettre l'instantanéité du décaissement des fonds nécessaires auprès de la banque ou de l'assureur lorsque les conditions seront réunies. Il s'agit notamment du fait que l'autorité compétente constate la défaillance de l'exploitant à remettre en état le site pollué après mise en demeure restée infructueuse⁶⁷. Par ailleurs, dans le cadre d'une auto-assurance – lorsque la constitution d'une garantie financière n'est pas imposée⁶⁸ – il est possible que l'IA soit utilisée pour fournir une estimation en temps quasi-réel du passif environnemental⁶⁹ lié à

⁶⁶ Article L. 516-1, alinéa 2, du Code de l'environnement.

⁶⁷ V. les conditions de mise en œuvre des garanties financières ou de déclenchement de la caution définies par l'article R. 516-3 du Code de l'environnement.

⁶⁸ Article R. 516-1 du Code de l'environnement.

⁶⁹ Voir J. Bardy, Le concept comptable de passif environnemental, miroir du risque environnemental de l'entreprise, Thèse en Droit, Université Côte d'Azur, 2018, p. 91 et s.

la dégradation « progressive » résultant de l'exercice d'une activité. Cette faculté permettra une meilleure évaluation de la provision nécessaire à la remise en état⁷⁰.

En matière forestière, l'exploitation de l'imagerie satellitaire est par exemple utilisée pour évaluer l'état d'un couvert végétal. De ce fait, il devrait être possible d'estimer à distance l'étendue des dommages causés à des espaces boisés afin de débloquent en urgence les sommes nécessaires aux mesures de dépollution. Le couple IA et *blockchain* permet ainsi un gain de temps qui peut faire défaut en matière environnementale. Toutefois, cette aptitude n'oblitére pas les risques liés au non-respect du droit au procès équitable que nous n'analyserons pas ici⁷¹.

S'agissant de la réparation du préjudice écologique, l'article 1249, alinéa 2, du Code civil ne permet pas la libre disposition des dommages-intérêts attribués en cas de préjudice écologique ; ils doivent être affectés à la réparation de l'environnement. En ce sens, la *blockchain* qui garde trace de toutes les opérations effectuées permettra de savoir si les sommes allouées ont été affectées à la réparation du préjudice.

En outre, l'alinéa 1^{er} de l'article 1249 du Code civil dispose également que la réparation du préjudice écologique se fasse prioritairement en nature. Pour l'efficacité de la mise en œuvre de telles mesures, demandant parfois de la célérité et dans des zones géographiques parfois inaccessibles, les robots ou des drones peuvent être fort utiles. Il s'agit par exemple d'opérations de reboisement qui peuvent être effectués par drones⁷². Les drones et robots, pilotés manuellement et/ou dotés d'IA, peuvent être aussi utilisés dans des opérations à haut risque à l'instar de la dépollution de sites touchés par des produits toxiques.

CONCLUSION

La rencontre de l'IA, de la *blockchain* et du droit de l'environnement n'est pas une chimère. Des multiples cas d'applications existent et ces quelques lignes n'ont pas la prétention d'établir un tableau exhaustif. Toutefois, il convient d'ouvrir le débat sur les risques et opportunités liés à l'utilisation de ces technologies pour l'atteinte du « but monumental » que constitue la

⁷⁰ Voir J.-P. Boivin et F. Defradas, *Sites et sols pollués : outils juridiques, méthodologiques et financiers*, Paris, Éditions Le Moniteur, 2013, p. 194 et s.

⁷¹ Voir S.-M. Ferrié, « Les algorithmes à l'épreuve du droit au procès équitable », *Procédures*, avril 2018, n° 4, p. 4-9. L. Cadet, « Le procès civil à l'épreuve des nouvelles technologies : Rapport de synthèse », *Procédures*, avril 2010, n° 4, p. 40-45.

⁷² H. Pascal, « Des drones capables de planter un milliard d'arbres par an », *Libération*, 23 mars 2015.

protection de l'environnement. Aussi une étude multidisciplinaire sur la question serait plus que souhaitable pour avoir une vision d'ensemble.

Si on ne peut négliger l'existence de risques sérieux – notamment en matière d'empreinte énergétique, de remise en cause de la participation ou encore d'effet performatif – il ne faut pas non plus oblitérer les potentialités de ces technologies. On nous pardonnera d'ailleurs de n'avoir procédé qu'à une énumération sélective de ces potentialités en matière environnementale.

En principe, en tenant compte de l'aspect éthique, de l'acceptabilité sociale et de la faisabilité technique – sans verser dans l'excès de précaution – il est plus que probable que le droit de l'environnement puisse tirer profit de la rencontre du monde numérique et de celui de l'environnement. Peut-être sommes-nous ainsi en train d'assister – grâce au développement et aux applications de l'IA et de la *blockchain* en matière environnementale – à la naissance d'une effectivité « augmentée » du droit de l'environnement.