

**DIRECTION DES AFFAIRES FINANCIÈRES ET DES ENTREPRISES  
COMITÉ DE LA CONCURRENCE****Concurrence algorithmique – Note de référence**

- rédigé par le Secrétariat -

14 juin 2023

Le présent document a été rédigé par le Secrétariat de l'OCDE et servira de référence lors de la 140e réunion du Comité de la concurrence qui aura lieu du 14 au 16 juin 2023.

Les opinions exprimées et les arguments avancés dans ce document ne reflètent pas nécessairement le point de vue officiel de l'Organisation ou des gouvernements de ses pays membres.

D'autres documents relatifs à cette discussion sont disponibles à l'adresse suivante :

<https://www.oecd.org/competition/algorithmic-competition.htm>

Pour toute question relative à ce document, veuillez prendre contact avec :

M. Antonio Capobianco [Antonio.Capobianco@oecd.org]

M. Daniel Westrik [Daniel.Westrik@oecd.org]

**JT03520071**

# La concurrence algorithmique\*

---

Les entreprises font un usage croissant des algorithmes pour fixer les prix et créer ou améliorer de nouveaux produits et services. S'ils peuvent produire de nombreux effets proconcurrentiels, notamment en termes de gains d'efficacité, les algorithmes peuvent également être utilisés par des entreprises pour restreindre la concurrence. Les autorités de la concurrence devraient avoir conscience de ces risques, savoir comment enquêter sur ceux-ci, identifier le préjudice pouvant être causé aux consommateurs et examiner comment traiter ce préjudice et y remédier. Cette note de référence examine toutes ces questions importantes.

En premier lieu, elle définit le terme algorithme, décrit les différents types d'algorithme, explique les algorithmes qui sont au cœur de cette note, reconnaît leurs nombreux effets proconcurrentiels et en termes de gains d'efficacité, et donne une vue d'ensemble de leur importance respective.

En second lieu, elle inventorie les différentes manières dont l'utilisation d'algorithmes peut réduire la concurrence et porter préjudice aux consommateurs. Ce préjudice peut découler de la coordination des concurrents, par exemple une entente algorithmique, et d'une conduite unilatérale, par exemple une conduite d'éviction et une exploitation abusive du pouvoir de marché. Cette note examine certains exemples d'affaires récentes et la manière dont ces théories algorithmiques du préjudice peuvent donner lieu à l'imposition de mesures correctives.

Enfin, elle décrit comment les autorités de la concurrence peuvent enquêter sur des affaires où les algorithmes jouent un rôle dans le préjudice causé. Plus précisément, elle examine l'utilisation potentielle de l'audit des algorithmes et de l'intelligence artificielle (IA) explicable. Elle détaille les différentes approches possibles. Elle indique dans quelle mesure les autorités de la concurrence pourraient s'intéresser à ces méthodes et les adopter, en mettant en lumière les différentes difficultés auxquelles les autorités peuvent se trouver confrontées pour ce faire.

---

---

\* Cette note de référence a été rédigée par Antonio Capobianco et Daniel Westrik de la Division de la concurrence de l'OCDE et a bénéficié des commentaires d'Ori Schwartz, de la Division de la concurrence de l'OCDE. Elle servira de référence pour les discussions que le Comité de la concurrence de l'OCDE consacrera à la « Concurrence algorithmique », à l'occasion de sa réunion de juin 2023, <https://www.oecd.org/daf/competition/algorithmic-competition.htm>. Les opinions exprimées et les arguments avancés dans ce document sont ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement le point de vue officiel de l'Organisation ou des gouvernements de ses pays membres.

# Table des matières

La concurrence algorithmique	2
1. Introduction	4
2. Les différents types d'algorithme et leur importance respective	7
2.1. Définition et types d'algorithmes	7
2.2. Les avantages des algorithmes	10
2.3. Importance des algorithmes de fixation des prix	11
3. Les théories algorithmiques du préjudice	13
3.1. Conduite algorithmique coordonnée	13
3.2. Conduite algorithmique unilatérale	18
3.2.1. Conduite d'éviction algorithmique	19
3.2.2. Conduite d'exploitation abusive algorithmique	25
4. Enquêter sur les algorithmes	28
4.1. Nécessité	28
4.2. Faisabilité	29
4.3. Techniques d'enquête	32
4.4. Compétences spécialisées requises	37
4.5. Coordination et collaboration	39
5. Conclusion	44
Notes	46
Bibliographie	57

## TABLES

Aucune entrée trouvée

## FIGURES

No table of figures entries found.

# 1. Introduction

1. Les entreprises font un usage croissant des algorithmes et de l'intelligence artificielle (« IA »), à présent que l'IA a fait son entrée dans un plus grand nombre de marchés à l'échelle de l'économie mondiale. Les progrès de l'IA, dont l'IA générative, ont été mis en vedette. Les gouvernements et les décideurs politiques du monde entier ont dû composer avec les opportunités et les menaces représentées par les algorithmes et l'IA. Les autorités de la concurrence sont également confrontées à ces changements technologiques.

2. Cette note se concentre sur les problèmes de concurrence posés par l'utilisation intense des algorithmes, et plus particulièrement des algorithmes de fixation des prix. Elle n'examine pas les problèmes auxquels certaines autorités peuvent également être confrontées en termes de protection du consommateur, par exemple les problèmes liés aux *dark patterns* (interfaces truquées) et à l'architecture de choix. L'OCDE a précédemment examiné les implications des algorithmes pour la protection du consommateur (OCDE, 2023<sup>[1]</sup>) (OCDE, 2022<sup>[2]</sup>) (OCDE, 2018<sup>[3]</sup>).

3. En 2017, l'OCDE a organisé une table ronde sur le thème *Algorithmes et ententes* (OCDE, 2017<sup>[4]</sup>)<sup>1</sup>. Les débats ont naturellement porté sur le rôle que les algorithmes pourraient jouer afin de faciliter les ententes, et plus particulièrement les ententes tacites. Ils ont en particulier évoqué la menace posée par les algorithmes d'auto-apprentissage fonctionnant de manière autonome (tels les algorithmes d'apprentissage automatique), qui ont le potentiel d'atteindre des résultats collusoires sans être explicitement programmés à cet effet. L'entente algorithmique continue d'être une source de préoccupation pour les autorités chargées de l'application de la loi<sup>2</sup>. Toutefois, les expériences ultérieures des autorités de la concurrence ont montré que les dommages que les algorithmes peuvent causer à la concurrence ne se limitent pas à des effets coordonnés, et la présente note va explorer ces différents dommages.

4. Ces dernières années, plusieurs autorités de la concurrence ont publié des documents politiques étudiant la relation entre les algorithmes et la concurrence. On peut citer, à titre d'exemple, le Royaume-Uni (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2021<sup>[5]</sup>), le Danemark (Autorité danoise de la concurrence et de la consommation, 2021<sup>[6]</sup>), la Finlande (Autorité finlandaise de la concurrence et de la consommation, 2021<sup>[7]</sup>) (Autorité finlandaise de la concurrence et de la consommation, 2021<sup>[8]</sup>), le Japon (Autorité de concurrence japonaise, 2021<sup>[9]</sup>), la Norvège (Autorité de la concurrence norvégienne, 2021<sup>[10]</sup>), la Suède (Autorité suédoise de la concurrence, 2021<sup>[11]</sup>), les Pays-Bas (Autorité néerlandaise des consommateurs et des marchés, 2020<sup>[12]</sup>), le Portugal (Autorité portugaise de la concurrence, 2019<sup>[13]</sup>), et une étude commune de la France et de l'Allemagne (Autorité de la concurrence et Bundeskartellamt, 2019<sup>[14]</sup>). Ces documents ont abordé plusieurs sujets, y compris la prédominance des algorithmes de fixation des prix (ou algorithmes de tarification), les théories algorithmiques du préjudice (résultant à la fois de pratiques coordonnées et/ou unilatérales), et la manière d'enquêter sur les algorithmes. La présente note de référence adopte un périmètre d'observation et une structure similaires à ceux de ces documents. Nous allons à présent examiner certaines des conclusions principales de cette note.

5. Un algorithme est essentiellement une séquence d'opérations qui transforme un intrant en un extrant. En pratique, les algorithmes peuvent remplir toute une gamme de fonctions. Cette note se concentrera sur les algorithmes de recherche, de recommandation, d'allocation, de surveillance et de fixation des prix. Les documents politiques des autorités de la concurrence, évoqués ci-dessus, ont

accordé une attention particulière au rôle de ces algorithmes. Ces algorithmes peuvent être proconcurrentiels et améliorer l'efficacité. À titre d'exemple, les algorithmes peuvent contribuer à créer des produits nouveaux et meilleurs, à réduire les coûts de production, à abaisser les barrières à l'entrée, à réduire les coûts de recherche et à améliorer l'équilibre entre l'offre et la demande. Toutefois, ils peuvent également réduire la concurrence et nuire aux consommateurs.

6. Plusieurs autorités de la concurrence ont enquêté auprès des entreprises afin de comprendre l'importance de la place que les algorithmes ont prise dans l'économie au sens large. Bien qu'ils se limitent à des échantillons relativement petits, les résultats de ces enquêtes suggèrent que les entreprises opérant en ligne utilisent fréquemment des algorithmes de surveillance et de tarification dynamique, tandis que les algorithmes de tarification personnalisée semblent ne pas être beaucoup utilisés. Cependant, la disponibilité croissante de données sur les caractéristiques des clients rend la tarification personnalisée plus faisable.

7. Il existe plusieurs théories algorithmiques du préjudice, y compris la collusion algorithmique, la conduite unilatérale algorithmique (auto-référencement, prix prédateurs, rabais et ventes groupées et liées) et l'exploitation abusive algorithmique (pratique de prix excessifs, pratiques commerciales déloyales et discrimination par le prix). La plupart des affaires où une théorie algorithmique du préjudice a été appliquée concernent l'auto-référencement. Il existe peu d'affaires – sinon aucune – dans lesquelles les autres théories du préjudice aient été appliquées. Toutefois, l'adoption croissante des algorithmes pourra entraîner une augmentation de ce type d'affaires à l'avenir.

8. L'ampleur de la menace de collusion algorithmique exercée par les algorithmes autonomes d'apprentissage fait toujours débat dans la littérature universitaire et il existe peu d'affaires connues. L'utilisation par plusieurs entreprises de logiciels de tarification conçus par le même tiers semble représenter la menace la plus grave, comme l'ont suggéré l'étude universitaire sur les prix de l'essence en Allemagne et, aux États-Unis, plusieurs affaires concernant un logiciel recommandant des tarifs de chambres d'hôtel ou encore un logiciel recommandant des prix de loyers aux propriétaires. Les autorités de la concurrence ont pu identifier les marchés qui utilisent ces logiciels de tarification de tiers, car ils sont les plus susceptibles de coordonner leur conduite.

9. Il devient généralement admis qu'il est nécessaire que les autorités de la concurrence examinent les algorithmes directement pour comprendre comment ils fonctionnent. Les algorithmes présentent des degrés de complexité divers, et certains peuvent être plus faciles à comprendre que d'autres, mais l'audit des algorithmes et l'IA explicable offrent des techniques permettant d'enquêter sur les algorithmes. Ces techniques continuent de faire l'objet de travaux de recherche. Il est plus facile, grâce à ces méthodes, d'enquêter sur les conduites unilatérales que sur les conduites coordonnées. Plusieurs approches peuvent être envisagées, mais les plus efficaces exigeront souvent d'avoir accès à la fois à l'algorithme sous-jacent et à ses données entrantes et sortantes.

10. Il existe désormais plusieurs affaires dans lesquelles les autorités de la concurrence ont enquêté avec succès sur un algorithme. Plusieurs autorités de la concurrence ont créé des unités spécialisées dans les données, en embauchant des experts en mégadonnées et des technologues. La nature transnationale des affaires impliquant des algorithmes signifie que les autorités de la concurrence du monde entier sont confrontées à des problèmes similaires. Les autorités peuvent bénéficier de la collaboration et du partage d'expertise avec d'autres autorités de la concurrence, ainsi qu'avec d'autres autorités de régulation (notamment les autorités de régulation financière) qui sont également confrontées aux menaces posées par les algorithmes.

11. La Division de la concurrence de l'OCDE a précédemment traité de questions liées aux algorithmes au cours des tables rondes suivantes : [Roundtable on Data Screening Tools for Competition Investigations](#) (2022) (OCDE, 2022<sub>[15]</sub>), [Roundtable on Ex ante regulation of digital markets](#) (2021) (OCDE, 2021<sub>[16]</sub>), [Roundtable on Abuse of dominance in digital markets](#) (2020) (OCDE, 2020<sub>[17]</sub>), [Roundtable on Consumer data rights and competition](#) (2020) (OCDE, 2020<sub>[18]</sub>), [Roundtable on Hub-and-Spoke](#)

[Arrangements in Competition](#) (OCDE, 2019<sup>[19]</sup>), [Roundtable on Personalised Pricing in the Digital Era](#) (2018) (OCDE, 2018<sup>[3]</sup>), [Roundtable on Algorithms and Collusion](#) (2017) (OCDE, 2017<sup>[4]</sup>) et dans le document [OECD Business and Finance Outlook 2021](#) (OCDE, 2021<sup>[20]</sup>) Le manuel [OECD Handbook on Competition Policy in the Digital Age](#) (2022) (OCDE, 2022<sup>[21]</sup>) détaille tous les travaux que la Division de la concurrence de l'OCDE a consacrés à l'économie numérique ces dernières années<sup>3</sup>.

12. Cette note est structurée de la manière suivante :

- le Chapitre 2. définit le terme « algorithme », détaille les différents types d'algorithme, précise sur quels algorithmes se concentre cette note, donne des informations sur leur importance respective, et reconnaît les effets proconcurrentiels que peuvent avoir les algorithmes.
- le Chapitre 3. résume le vaste ensemble de dommages pour la concurrence qui peuvent être causés par les algorithmes, y compris du fait d'une conduite coordonnée (par exemple, la collusion algorithmique) et du fait d'une conduite unilatérale (par exemple, l'éviction et l'exploitation abusive algorithmiques). Il cite quelques exemples d'affaires ayant impliqué l'examen de ces dommages. Il décrit également certaines des mesures correctives que les autorités peuvent envisager.
- le Chapitre 4. examine comment les autorités de la concurrence peuvent enquêter sur les algorithmes. À titre d'exemple, il analyse la possibilité pour les autorités de la concurrence, en termes de faisabilité, d'examiner directement un algorithme (ainsi que les données et la documentation associées) afin d'identifier un dommage pour la concurrence. Il détaille les techniques requises, les compétences dont les autorités ont besoin et les défis auxquels une autorité peut être confrontée. Les autorités peuvent également apprendre d'autres autorités de régulation qui peuvent avoir plus d'expérience dans le traitement de ces problèmes.
- le Chapitre 5. est consacré à la conclusion.

## 2. Les différents types d'algorithme et leur importance respective

13. Les entreprises utilisent de plus en plus les algorithmes à des fins différentes, soit pour créer de nouveaux produits, soit pour améliorer des produits existants. Les algorithmes sont la source de nouveaux marchés en ligne et ont un effet disruptif sur des industries auparavant hors ligne. Les algorithmes remplissent toute une gamme de fonctions. La plupart des autorités de la concurrence se sont concentrées sur l'utilisation d'algorithmes de fixation des prix, en considérant en particulier leur rôle potentiel dans la collusion algorithmique et la tarification personnalisée. La présente note de référence examine les algorithmes de recherche, de recommandation, d'allocation, de surveillance et de tarification.

14. Nous consacrerons ce chapitre à l'examen des questions suivantes :

- Qu'est-ce qu'un algorithme ? Quels sont les différents types d'algorithmes ? Quels sont les types d'algorithmes sur lesquels cette note se concentre ?
- Comment les algorithmes bénéficient-ils aux consommateurs ?
- Quelle est l'importance des algorithmes dans l'économie ?

### 2.1. Définition et types d'algorithmes

15. Un algorithme est essentiellement une séquence d'opérations qui transforme un intrant en un extrant. La définition de l'algorithme adoptée dans la note de référence de l'OCDE, rédigée en vue de la table ronde sur le thème *Algorithmes et ententes* (OCDE, 2017, p. 8<sub>[4]</sub>) est la suivante :

« Un algorithme est une liste d'opérations simples, précises et univoques appliquées de manière automatique et systématique à une série de signes ou d'objets (par exemple, des chiffres, les pièces d'un échiquier ou les ingrédients d'un gâteau). L'état initial des signes ou objets constitue l'intrant ; leur état final est le résultat ou l'exrant (Wilson et Keil, 1999<sub>[22]</sub>). »

16. Cette définition est large et peut couvrir l'essentiel de la technologie informatique. Elle peut également être dépassée en raison des récents progrès de l'IA qui deviennent de plus en plus complexes. Cette note se concentre sur des types spécifiques d'algorithmes qui sont particulièrement préoccupants pour la politique de concurrence. Les classifications ci-dessous, à la fois par fonction et par technologie, donnent une définition plus concrète des types particuliers d'algorithmes qui existent. Cette section explique ensuite le sous-ensemble de ces algorithmes sur lequel la présente note se concentre.

17. Les algorithmes sont développés et utilisés à des fins différentes et peuvent utilement être classifiés selon la typologie fonctionnelle suivante (basée sur (Lutzer, 2019, p. 4<sub>[23]</sub>) et l' (Autorité néerlandaise des consommateurs et des marchés, 2020, p. 5<sub>[12]</sub>)):<sup>4</sup>

- **Recherche** : présenter et ordonner des informations sur la base d'un certain intrant (par ex., Google search, Bing or Baidu), qui pourrait être une recherche de produits ou de services (par ex., Amazon or Booking.com).

- **Recommandation** : recommander certaines informations ou certains produits essentiellement sur la base de données sur l'utilisateur (y compris des données comportementales), le produit et/ou d'autres paramètres (par ex., Spotify ou Netflix).
- **Allocation** : l'exécution automatisée de transactions, ainsi que la distribution et l'allocation de l'offre et de la demande. Penser à la vente aux enchères automatisée en temps réel d'espaces publicitaires en ligne (par ex., Google AdSense), la mise en relation d'un client avec un taxi disponible (par ex., Uber), ou le trading algorithmique (par ex., Quantopian).
- **Surveillance ou monitoring** : l'observation du comportement ou de modèles afin d'identifier des déviations qui pourraient inclure la détection de la fraude dans des données sur les transactions, la surveillance des employés (par ex., Spector, Sonar Spytec) ou un logiciel de surveillance générale (par ex., Webwatcher). Il peut également s'agir de la surveillance du marché afin de tracer le comportement et les décisions stratégiques des concurrents, notamment les prix (par ex., Wiser Solutions ou Intelligence Node).
- **Fixation des prix** : fixation ou recommandation de prix en utilisant des données sur des caractéristiques observables des clients ou des conditions de marché (par ex., Rainmaker Group ou A2i Pricecast Fuel).
- **Agrégation** : la collecte, la catégorisation et le réordonnement d'informations provenant de différentes sources. Par exemple, les agrégateurs d'actualités (par ex., Google News ou nachrichten.de)
- **Communication** : la communication automatisée avec les consommateurs et/ou les entreprises. Penser à la communication entre les consommateurs et les *chatbots* (dialogueurs) ou assistants virtuels qui communiquent avec des tiers pour le compte de clients (par ex., Siri, Alexa ou Google Assistant).
- **Filtres** : le filtrage (essentiellement en arrière-plan) d'informations et de données. Par exemple, penser aux filtres de spams ou aux filtres permettant d'exclure des matériels protégés par un copyright (par ex., Norton ou Net Nanny).
- **Production d'informations** : la production d'informations. Penser à la publication automatisée de contenus d'actualités, ou d'informations sur des événements sportifs, les marchés boursiers et le cours des actions (par ex., Quill, Quakebot ou GPT-4).
- **Prédiction** : prédiction de comportements ou de scénarios futurs (par ex., PredPol, Sickweather ou scoreAhit).
- **Notation** : la notation ou l'ordonnement d'informations, de produits, d'entreprises et/ou de consommateurs. Penser à des notations en ligne (par ex., le système de notation de la réputation d'eBay) et aux notations de solvabilité des consommateurs (par ex., Kreditech).

18. Cette note se concentre sur les algorithmes de recherche, de recommandation, d'allocation, de surveillance et de fixation des prix. Les documents politiques rédigés par les autorités de la concurrence se sont principalement intéressés à ces types d'algorithmes (par exemple, (Autorité portugaise de la concurrence, 2019, p. 41<sub>[13]</sub>)).

19. Les algorithmes peuvent également être classifiés par type de technologie. Ces algorithmes se fondent essentiellement sur l'intelligence artificielle (IA), l'apprentissage automatique et l'apprentissage profond. L'OCDE a précédemment examiné la relation entre ces termes (OCDE, 2017, pp. 8-11<sub>[4]</sub>), et cette classification demeure pertinente pour les algorithmes examinés dans cette note.

20. L'intelligence artificielle (IA) est la science et l'ingénierie des machines intelligentes, tandis que l'apprentissage automatique est un sous-domaine de l'IA consacré à la création de machines intelligentes reposant sur l'utilisation d'algorithmes capables d'apprendre de façon itérative à partir des données et de l'expérience (OCDE, 2017, p. 9<sub>[4]</sub>). L'apprentissage profond est un sous-domaine de l'apprentissage

automatique (et donc un sous-domaine de l'IA) qui tente de reproduire l'activité des neurones humains en créant un réseau de neurones artificiels (OCDE, 2017, p. 11<sub>[4]</sub>).

21. Il existe trois types d'apprentissage automatique : l'apprentissage supervisé, l'apprentissage non supervisé et l'apprentissage par renforcement (OCDE, 2022, pp. 16-17<sub>[15]</sub>). L'apprentissage supervisé implique que l'algorithme se sert d'un échantillon de données de formation – qui sont des données établissant une relation entre des intrants existants et des extrants - pour prédire un extrant utilisant de nouvelles données sur l'intrant. L'apprentissage non supervisé implique que l'algorithme apprend une structure directement à partir de nouvelles données sur l'intrant, par exemple en regroupant les données sur l'intrant. Enfin, l'apprentissage par renforcement implique que l'algorithme utilise effectivement une approche d'apprentissage par essai et erreur, en changeant les valeurs de l'intrant et en observant le résultat d'une fonction de récompense, en visant à maximiser cette récompense.

22. Les algorithmes d'apprentissage profond ont habituellement plusieurs couches de réseaux de neurones artificiels. L'apprentissage profond est utile pour la plupart des problèmes complexes qui impliquent des bases de données importantes et multidimensionnelles, contenant du texte, de la voix, des images et des vidéos (França, 2021<sub>[24]</sub>). Dans l'apprentissage automatique, lorsqu'il s'agit d'utiliser de grandes bases de données comportant de nombreuses variables, il peut être chronophage pour un analyste de sélectionner les caractéristiques pertinentes (qui peuvent être des variables originales ou des combinaisons de plusieurs d'entre elles) à utiliser dans le modèle. L'apprentissage profond peut automatiser cette sélection, en réduisant le temps et les coûts de sélection de ces caractéristiques (OCDE, 2017, pp. 10-11<sub>[4]</sub>). Toutefois, il est dès lors difficile de savoir sur quelles caractéristiques le modèle s'est fondé et comment ils ont été pondérés, ce qui réduit la possibilité de les interpréter, leur transparence et leur caractère explicable, de telle sorte qu'il est plus difficile de comprendre comment un modèle d'apprentissage profond est parvenu à une décision, et, dès lors, qu'il est généralement plus difficile d'auditer des algorithmes d'apprentissage profond (voir Chapitre 4. ).

23. Les modèles de fondation de l'IA<sup>5</sup> (qui sous-tendent l'IA générative)<sup>6</sup> ont suscité une attention particulière lors du lancement de versions récentes très perfectionnées comme ChatGPT d'OpenAI et Bard de Google<sup>7</sup>. GPT-4, la version la plus récente lancée par OpenAI, est un grand modèle de langage multimodal (acceptant des intrants sous forme d'images et de texte et émettant des extrants sous forme de textes), qui utilise l'apprentissage profond (un sous-domaine de l'IA et de l'apprentissage automatique) pour prédire une séquence de mots afin de produire un extrant sous forme de texte<sup>8</sup>. Bien que la technologie ne soit pas nouvelle, elle suscite toujours des discussions politiques, qui mettent en garde contre les risques de l'IA générative en termes d'établissement d'ententes<sup>9</sup> et, plus généralement, réfléchissent à la manière dont les algorithmes d'IA générative devraient être réglementés<sup>10</sup> (et dans quelle mesure cette manière pourrait être similaire à celle qui se rapporte aux algorithmes de recherche et de recommandation)<sup>11</sup>. Des chercheurs et des cadres travaillant dans la tech ont même appelé à faire une pause dans les développements d'une IA plus puissante que GPT-4 afin de prendre le temps d'évaluer les menaces potentielles qu'elle représente<sup>12</sup>. L'OCDE analyse les considérations technologiques, socio-économiques et politiques liées aux modèles de langage de l'IA dans une récente étude (OCDE, 2023<sub>[25]</sub>). La Competition and Markets Authority britannique (CMA) a récemment annoncé qu'elle lance une étude sur le marché des modèles de fondation de l'IA afin de comprendre comment leur utilisation pourrait évoluer, quelles opportunités et quels risques ils pourraient entraîner et quels principes de concurrence et de protection du consommateur pourraient guider au mieux l'évolution future de ces marchés<sup>13</sup>.

24. Bien qu'elles ne soient pas directement examinées plus avant dans cette note, plusieurs technologies nouvelles devraient également susciter l'attention des autorités de la concurrence. Par exemple, le Digital Regulation Cooperation Forum britannique (DRCF) a précédemment cité des exemples de domaines de poursuite de la recherche, qui portent sur des technologies ou des marchés nouveaux ou en développement rapide, notamment : (i) les technologies de l'intelligence artificielle (IA) (y compris l'apprentissage automatique et l'apprentissage profond) ; (ii) les technologies de protection de la vie privée ; (iii) les technologies de partage d'un registre (telles les chaînes de blocs ou *blockchains*) qui peuvent être

utilisées pour passer au Web 3.0 ; (iv) la technologie de l'informatique en nuage ; (v) les technologies quantiques ; (vi) l'Internet des objets (y compris les assistants vocaux et les technologies portables) ; (vii) les technologies de la cybersécurité ; (viii) les technologies immersives (y compris la technologie de la réalité virtuelle et augmentée) ; (ix) les technologies publicitaires ; et (x) les technologies biométriques (Digital Regulation Cooperation Forum, 2021<sup>[26]</sup>). La littérature universitaire donne également quelques descriptions simples qui présentent de nouvelles technologies comme la chaîne de blocs, l'intelligence artificielle et l'informatique en nuage (Butijn, 2023<sup>[27]</sup>).

## 2.2. Les avantages des algorithmes

25. Les algorithmes procurent des avantages aux consommateurs, permettent la création de nouveaux marchés et ont un effet disruptif sur les marchés existants (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2021<sup>[28]</sup>). Certains produits numériques nouveaux ont amélioré les niveaux de vie et sont très appréciés par les consommateurs. À titre d'exemple, des chercheurs ont constaté que les moteurs de recherche avaient été la catégorie de produits numériques la plus populaire en 2017, l'utilisateur moyen évaluant l'accès à un moteur de recherche à 17 530 USD (Brynjolfsson, 2019, p. 7252<sup>[29]</sup>). Les produits numériques représentent une part croissante de l'économie mondiale. L'IA a enregistré une croissance considérable ces dernières années, et cette croissance devrait encore s'amplifier pendant le reste de cette décennie<sup>14</sup>.

26. Les algorithmes produisent beaucoup d'effets qui améliorent l'efficacité et sont proconcurrentiels (Descamps, 2021, pp. 35-36<sup>[30]</sup>), y compris des efficacités du côté de la demande et de celui de l'offre (OCDE, 2017, pp. 14-18<sup>[4]</sup>). Il est largement admis que les algorithmes de fixation des prix peuvent créer des gains d'efficacité substantiels et réduire les coûts de transaction (Assad et al., 2021, p. 4<sup>[31]</sup>).

27. Les algorithmes peuvent améliorer l'efficacité et être proconcurrentiels de plusieurs manières. En premier lieu, ils peuvent être la base d'une innovation disruptive qui aboutit à des produits nouveaux ou améliorés. À titre d'exemple, les produits peuvent être personnalisés et adaptés aux besoins spécifiques du consommateur. En second lieu, ils peuvent réduire les coûts grâce à des procédés de production améliorés ou des travailleurs plus productifs. En troisième lieu, ils peuvent réduire les barrières à l'entrée en permettant à de nouveaux entrants de plus petite taille d'obtenir des informations sur le marché ou de développer de nouveaux produits disruptifs à moindre coût. En quatrième lieu, les algorithmes peuvent réduire les coûts de recherche pour les consommateurs, en leur fournissant des informations sur toute une gamme de produits correspondant à leurs besoins, ainsi que des informations comparatives sur les dimensions clés de la concurrence (telles le prix, la qualité et les préférences des consommateurs). Par exemple, les sites web de comparaison des prix permettent aux consommateurs de comparer instantanément les prix d'une gamme complète de produits et de services, les outils de surveillance des prix peuvent informer les clients lorsque les prix sont particulièrement bas et l'IA est même utilisée pour la reconnaissance des produits afin de permettre aux consommateurs de trouver exactement ce qu'ils recherchent<sup>15</sup>. Enfin, les algorithmes peuvent mieux équilibrer l'offre et la demande. Les algorithmes de fixation dynamique des prix peuvent optimiser la fixation des prix pour refléter des changements des conditions de marché.

28. Toutefois, en dépit de leurs nombreux effets proconcurrentiels, les algorithmes peuvent également réduire la concurrence et nuire aux consommateurs. Le chapitre suivant détaille ces dommages potentiels pour la concurrence. Auparavant, la section suivante va examiner l'importance respective des différentes catégories d'algorithmes, en particulier celle des algorithmes de fixation des prix.

### 2.3. Importance des algorithmes de fixation des prix

29. L'utilisation des algorithmes transforme les marchés dans le monde entier. Les algorithmes sont adoptés à la fois sur les marchés en ligne et hors ligne<sup>16</sup>. Bien que l'on ne dispose pas d'une vue complète de la dépendance aux algorithmes, il existe néanmoins certaines preuves sur ce sujet, grâce à des enquêtes que des chercheurs et des autorités de la concurrence ont consacrées à la question. Ces enquêtes se concentrent sur les algorithmes de fixation des prix.

30. La littérature s'intéresse principalement à l'utilisation des algorithmes de surveillance et de fixation des prix. Il est important de faire la distinction entre les algorithmes qui surveillent les prix d'autres entreprises (algorithmes de surveillance des prix), ceux qui recommandent ou fixent automatiquement un prix basé sur les prix d'autres entreprises et/ou sur les conditions du marché comme la demande (algorithmes de fixation dynamique des prix), et ceux qui personnalisent les prix en fonction des caractéristiques de consommateurs spécifiques (algorithmes de fixation personnalisée des prix). (Seele et al., 2021<sup>[32]</sup>) passent en revue les articles de doctrine consacrés aux algorithmes de fixation dynamique et personnalisée des prix. (Gautier, Ittoo et Van Cleynenbreugel, 2020<sup>[33]</sup>) examinent également l'importance et les capacités technologiques actuelles des algorithmes de fixation des prix.

31. L'OCDE a examiné la fixation personnalisée des prix au cours d'une précédente table ronde et a constaté qu'il était difficile de déterminer à quel point elle était répandue, étant donné que la plupart des exemples observés étaient anecdotiques (OCDE, 2018, pp. 14-17<sup>[3]</sup>). À l'époque, plusieurs enquêtes avaient été réalisées par des autorités de la concurrence et des chercheurs afin d'essayer d'évaluer l'importance des algorithmes de fixation des prix. Ces enquêtes sont résumées dans l'Annexe A. Elles suggèrent qu'une minorité substantielle d'entreprises utilisent des algorithmes de fixation des prix, et constatent qu'il existe peu de preuves de l'utilisation d'algorithmes de fixation personnalisée des prix. Simultanément, elles relèvent, preuves à l'appui, que l'utilisation d'algorithmes de fixation des prix a rapidement augmenté à la fois sur les marchés en ligne et hors ligne<sup>17</sup>.

32. L'Annexe A présente un échantillon d'études réalisées par des autorités de la concurrence et des chercheurs universitaires. Les études des autorités de la concurrence sont principalement européennes (UE, Danemark, Pays-Bas, Norvège, Portugal et RU). La recherche universitaire citée porte sur des juridictions non européennes (Singapour et les États-Unis). Ces études portent en général sur un échantillon d'entreprises dans la juridiction concernée. Il s'agit généralement d'enquêtes ponctuelles, qui fournissent un instantané de la situation au moment considéré, réalisées sur une seule période d'un à deux mois. L'année de collecte des données dépend de la juridiction, mais oscille entre 2015 et 2021. Les enquêtes se concentrent habituellement sur un échantillon d'entreprises ayant une présence en ligne (compris entre 38 et plusieurs milliers d'entreprises). Certaines enquêtes ont choisi un échantillon d'entreprises représentant tous les secteurs économiques, tandis que d'autres se sont concentrées sur des secteurs où de nombreuses entreprises ont une présence en ligne.

33. L'échantillon relativement petit d'études présentées en Annexe A ne permet pas de tirer des conclusions définitives sur l'importance des algorithmes de fixation des prix. Les études sont trop clairsemées et trop rares pour en tirer des conclusions générales. Néanmoins, bien qu'elles varient selon les juridictions, les preuves présentées en Annexe A suggèrent ce qui suit : (i) une minorité substantielle d'entreprises représentant tous les secteurs de l'économie utilise des algorithmes de surveillance des prix (la plupart de ces entreprises ont une présence en ligne) ; (ii) la plupart de ces entreprises ajustent manuellement leurs prix ou utilisent un algorithme de fixation dynamique des prix pour faire des recommandations de prix, alors que seule une faible proportion de celles-ci utilise un algorithme pour actualiser automatiquement leurs prix ; et (iii) il ne semble pas y avoir beaucoup de preuves de l'utilisation d'algorithmes de fixation personnalisée des prix. En d'autres termes, les algorithmes de surveillance des prix et de fixation dynamique des prix sont relativement répandus sur les marchés en ligne, contrairement aux algorithmes de fixation personnalisée des prix.

34. Il existe également plusieurs études de marché qui analysent les logiciels d'optimisation et de gestion des prix de vente des fournisseurs, à la fois sur le marché d'entreprise à entreprise (B2B) (Gartner, 2022<sup>[34]</sup>) et sur le marché de détail d'entreprise à consommateur (B2C) (IDC, 2019<sup>[35]</sup>). Les logiciels utilisant des algorithmes de fixation des prix au détail semblent être ciblés sur plusieurs industries hors ligne, les plus courantes étant l'industrie agro-alimentaire, la mode/l'habillement et les grands magasins (IDC, 2019, p. 17<sup>[35]</sup>). L'adoption d'algorithmes de fixation des prix B2B semble être répandue ; en 2020, le nombre d'entreprises utilisant ces logiciels était estimé à 1 800 dans le monde (Gartner, 2022, p. 5<sup>[34]</sup>). Les fournisseurs de ces logiciels prétendent que l'adoption de cette technologie permet d'augmenter le chiffre d'affaires et les marges<sup>18</sup>.

35. Comme le détaillent les développements ci-dessus, il ne semble pas y avoir beaucoup de preuves d'une utilisation répandue des algorithmes de fixation personnalisée des prix. L'économie comportementale suggère que les consommateurs n'aiment pas le principe de la fixation personnalisée des prix. Les consommateurs ont accepté une discrimination par les prix au troisième degré<sup>19</sup>, par exemple la réduction du prix des billets pour les seniors et les enfants dans le secteur culturel. Toutefois, les consommateurs semblent généralement opposés à la pratique de prix personnalisés, en raison de leur manque de transparence. C'est pourquoi les entreprises peuvent soit s'abstenir de pratiquer des prix personnalisés afin de protéger leur réputation, soit être moins coopératives et ouvertes lorsqu'elles choisissent de les pratiquer. Cela peut expliquer pourquoi il n'existe pas beaucoup de preuves de la pratique de prix personnalisés par les entreprises (Botta et Wiedemann, 2020, pp. 388,400<sup>[36]</sup>).

# 3. Les théories algorithmiques du préjudice

36. Les théories algorithmiques du préjudice couvrent à la fois le préjudice découlant d'une conduite coordonnée (entente algorithmique) et celui découlant d'une conduite unilatérale (conduite d'éviction et conduite d'exploitation abusive algorithmique). Ce chapitre distingue clairement les algorithmes de fixation des prix, qui peuvent faciliter ces deux types de conduite, et d'autres types d'algorithmes (tels les algorithmes de recherche, de recommandation et d'allocation) qui peuvent également causer des préjudices résultant d'une conduite unilatérale. Ce chapitre cartographie chaque théorie algorithmique du préjudice. Il est également illustré par la littérature universitaire consacrée à ce sujet et par des exemples tirés d'affaires concrètes (dans la mesure où ils sont disponibles). Un grand nombre de ces préoccupations concurrentielles ne sont pas nouvelles et ont fait l'objet de discussions au cours de précédentes tables rondes de l'OCDE<sup>20</sup>, mais les entreprises peuvent utiliser des algorithmes pour adopter ces pratiques commerciales à une plus large échelle et à un rythme plus rapide, ce qui accroît la probabilité que ces préjudices se produisent et leur ampleur.

37. La plupart des affaires existantes impliquant des algorithmes se rapportent à l'auto-référencement, et même ces affaires ont été relativement peu nombreuses. Certaines autres affaires mettaient en cause des algorithmes ayant facilité un accord d'entente explicite ou la fourniture d'un logiciel de fixation des prix par le même fournisseur de logiciel (résultant effectivement en un modèle de réseau en étoile). À la connaissance du Secrétariat, il n'y a pas eu d'affaires impliquant une entente tacite autonome, la fixation algorithmique de prix prédateurs, un rabais algorithmique, ou des ventes liées et groupées algorithmiques. Il y a eu également un très petit nombre d'affaires impliquant une exploitation abusive algorithmique. Néanmoins, ces préjudices sont théoriquement possibles et pourront donner lieu à des affaires à l'avenir.

38. Dans ce chapitre, nous examinerons les questions suivantes :

- Comment les algorithmes peuvent-ils réduire la concurrence et nuire aux consommateurs ?
- Existe-t-il des exemples de ces affaires algorithmiques ?
- Comment les autorités peuvent-elles imposer des mesures correctives pour remédier à un préjudice déterminé en vertu de ces théories algorithmiques du préjudice ?

## 3.1. Conduite algorithmique coordonnée

39. Les algorithmes de fixation des prix suscitent la crainte qu'ils puissent faciliter une conduite coordonnée entraînant une augmentation des prix. Il existe globalement trois moyens principaux permettant aux algorithmes de faciliter une entente (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2021, p. 30<sup>[5]</sup>) (Li, Xie et Feyler, 2021, pp. 2-3<sup>[37]</sup>):

- **Algorithmes qui facilitent des accords d'entente explicites** : des systèmes automatisés de fixation des prix basés sur des données de tarification disponibles peuvent détecter des écarts de prix et y répondre, rendant une entente explicite entre des entreprises plus stable (de manière à mettre en œuvre un accord de maintien du prix de revente ou de fixation des prix).

- **Algorithmes de modèles de réseau en étoile** : plusieurs entreprises utilisent le même logiciel de fixation des prix développé par un tiers ; ce logiciel détermine leurs décisions en matière de fixation des prix, ce qui aboutit à créer un modèle de réseau en étoile pouvant faciliter l'échange d'informations.
- **Entente algorithmique tacite autonome** : des algorithmes autonomes d'auto-apprentissage peuvent décider de former une entente (ou à tout le moins éviter de parvenir à un résultat concurrentiel) sans échange d'informations ni coordination explicite.

40. La note d'information de l'OCDE sur le thème *Algorithmes et ententes* (OCDE, 2017, pp. 18-32<sup>[41]</sup>) décrit les différentes manières dont des algorithmes de fixation des prix (notamment les algorithmes de surveillance, les algorithmes parallèles, les algorithmes de signalisation et les algorithmes d'apprentissage automatique) peuvent faciliter la mise en place d'une entente. Bien que plusieurs juristes aient déjà alerté il y a plusieurs années sur le risque d'entente tacite lié au fonctionnement autonome des algorithmes (Ezrachi et Stucke, 2015<sup>[38]</sup>) (Ezrachi et Stucke, 2016<sup>[39]</sup>) (Mehra, 2016<sup>[40]</sup>), les économistes n'ont commencé à travailler sur ce sujet qu'à une époque relativement récente (Assad et al., 2021, p. 5<sup>[31]</sup>). Toutefois, en dépit de la recherche considérable que l'entente algorithmique a désormais inspirée (voir (Van Uytsel, 2018<sup>[41]</sup>) pour une revue de la littérature), sa faisabilité et son ampleur en pratique demeurent encore relativement obscures. Bien que l'adoption d'algorithmes de fixation des prix ait considérablement augmenté, leur utilisation est encore loin d'être universelle, sans même parler de l'utilisation d'algorithmes d'apprentissage automatique servant au calcul des prix (voir Chapitre 2. ci-dessus). Même lorsque des entreprises utilisent ce dernier type d'algorithmes, il n'existe aucune preuve concluante qu'une entente algorithmique tacite et autonome soit un problème significatif. Néanmoins, les autorités de la concurrence devraient rester vigilantes (Deng, 2020, p. 968<sup>[42]</sup>).

41. Plusieurs économistes avaient initialement considéré qu'une entente algorithmique était improbable sans une communication explicite<sup>21</sup>, ou, même si elle était tacite, qu'il était improbable qu'elle se produise dans les conditions de marché dynamiques du monde réel (Schwalbe, 2018<sup>[43]</sup>) (Assad et al., 2021, p. 5<sup>[31]</sup>). Cependant, la littérature récente a remis cette hypothèse en question.

42. Certains auteurs suggèrent en effet que l'entente algorithmique est certainement possible sans communication et fournissent quelques indices initiaux laissant penser qu'elle se produit déjà. Tandis que la fixation personnalisée des prix s'appuie généralement sur l'apprentissage supervisé (par exemple, l'analyse de régression), l'entente algorithmique tacite autonome est généralement modélisée en utilisant des algorithmes d'apprentissage par renforcement (c'est-à-dire des algorithmes qui apprennent selon une approche d'apprentissage par essai et erreur) (Gautier, Ittoo et Van Cleynenbreugel, 2020, p. 431<sup>[33]</sup>). Ainsi, plusieurs auteurs ont utilisé des algorithmes d'apprentissage par renforcement et ont constaté qu'ils apprennent à fixer des prix supraconcurrentiels sans communiquer les uns avec les autres (Calvano et al., 2020<sup>[44]</sup>) (Klein, 2021<sup>[45]</sup>) (Ballester, 2021<sup>[46]</sup>). En outre, première en son genre, une récente étude universitaire empirique a démontré que l'adoption par des stations d'essence en Allemagne d'un logiciel de fixation des prix, développé par une tierce partie, avait entraîné une augmentation des prix de vente au détail de carburants sur les marchés locaux (voir Encadré 3.1). Toutefois, d'autres auteurs utilisant également des algorithmes d'apprentissage par renforcement soutiennent que la convergence vers un équilibre collusif est lente et se solde souvent par un échec (den Boer, Meylahn et Schinkel, 2022<sup>[47]</sup>).

43. Certains auteurs ont même constaté que des algorithmes de fixation des prix peuvent atténuer la concurrence en dissuadant des concurrents de réduire les prix, sachant que cette réduction déclencherait instantanément une baisse équivalente des prix de la concurrence. Cela signifie que les prix appliqués sur le marché peuvent augmenter par rapport à ce qui aurait été leur niveau sans les algorithmes de fixation des prix, même en l'absence d'entente (Brown et MacKay, 2021<sup>[48]</sup>).

44. En général, certains auteurs considèrent que les risques posés par l'entente algorithmique sont surévalués et que la poursuite des efforts de recherche et de répression peut ne pas être justifiée

(Schrepel, 2020<sub>[49]</sub>), tandis que d'autres estiment au contraire que l'absence d'affaires impliquant ce type d'entente est trompeuse et que cette question doit rester une priorité essentielle (Klein, 2020<sub>[50]</sub>).

45. Il y a eu relativement peu d'affaires d'ententes algorithmiques. Néanmoins, certaines autorités de la concurrence se sont déclarées préoccupées par le risque potentiel d'entente algorithmique<sup>22</sup>. Les affaires connues concernent à la fois la coordination horizontale et verticale (tel le maintien d'un prix de revente (OCDE, 2019, p. 28<sub>[19]</sub>)). Les affaires résolues concernent : (i) des vendeurs de posters en ligne qui utilisaient de simples algorithmes de calcul des prix pour coordonner leurs prix (Topkins US et GB Eye Trod UK)<sup>23</sup>; (ii) une plateforme de voyages en ligne qui avait facilité la collusion en envoyant un courriel aux agents de voyages les informant qu'elle plafonnait les rabais (Eturas)<sup>24</sup> ; (iii) des sociétés immobilières espagnoles qui avaient utilisé un logiciel de courtage commun afin de coordonner les prix (Proptech)<sup>25</sup> ; et (iv) des fabricants électroniques qui avaient empêché les revendeurs de fixer les prix de vente de manière indépendante (maintien du prix de revente), maintenant ainsi ces prix à un niveau élevé (Consumer Electronics case)<sup>26</sup> (Klein, 2020<sub>[50]</sub>) (Braeken et Versteeg, 2022<sub>[51]</sub>).

46. Les logiciels de fixation des prix développés par une tierce partie ont de nouveau été sur la sellette dans le cadre de plaintes récentes pour entente algorithmique aux États-Unis, et une récente étude universitaire suggère des signes d'entente algorithmique. Ainsi, il a été allégué que des hôteliers installés sur le Las Vegas Strip avaient utilisé un logiciel de fixation des prix créé par une tierce partie afin de fixer des prix supraconcurrentiels (voir Encadré 3.2). Dans une affaire séparée, des loueurs ont engagé des actions fédérales aux États-Unis, alléguant que le logiciel YieldStar de RealPage, qui recommande des prix de location aux propriétaires, peut faciliter l'entente sur les prix entre propriétaires<sup>27</sup>.

47. Dans une autre affaire récente impliquant également un logiciel de fixation des prix, les créateurs du logiciel ont été reconnus innocents de tout acte illicite. En juin 2018, dans le cadre d'une plainte déposée en France, le logiciel de fixation des prix créé par une tierce partie était accusé de permettre à des constructeurs automobiles concurrents de coordonner les prix des pièces de rechange<sup>28</sup>. Mais en novembre 2022, le créateur du logiciel a été exonéré de toute responsabilité à ce titre et a évité une peine d'amende<sup>29</sup>.

48. À supposer même qu'une autorité de la concurrence identifie un cas potentiel d'entente algorithmique, certains commentateurs ont suggéré que les outils classiques du droit de la concurrence peuvent être insuffisants. En effet, l'entente tacite autonome grâce aux algorithmes peut rester impunie en l'absence de toute communication explicite. La question a été abordée au cours de la précédente table ronde organisée par l'OCDE sur le thème *Algorithmes et ententes* (OCDE, 2017, pp. 36-39<sub>[4]</sub>), et a de nouveau été soulevée dans la littérature universitaire récente (Mazundar, 2022<sub>[52]</sub>).

49. La littérature universitaire a lancé plusieurs appels à l'action afin de changer les politiques actuelles de manière à combler cette lacune potentielle du droit de la concurrence<sup>30</sup>. En outre, à l'occasion d'une consultation publique récente<sup>31</sup>, la CMA britannique a posé la question de savoir si son rôle et sa réponse suggérée aux théories algorithmiques du préjudice étaient « efficaces et proportionnés ». Les réponses ont généralement suggéré que la plupart des théories algorithmiques du préjudice sont déjà appréhendées par le droit existant. L'exception principale concerne l'entente tacite algorithmique autonome, certains considérant que l'accent actuellement mis sur la communication entre concurrents peut ne pas être suffisant lorsque des êtres humains ne sont pas directement impliqués (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2021, pp. 13-14<sub>[53]</sub>).

50. Le droit de la concurrence existant saisit déjà suffisamment les cas dans lesquels un algorithme facilite simplement un accord collusif explicite entre humains (par ex., si l'algorithme facilite la coordination ou un accord entre entreprises, ou si le logiciel de fixation des prix provient du même fournisseur). En revanche, le droit de la concurrence existant peut ne pas être suffisant en cas d'entente tacite, et l'entente tacite autonome algorithmique peut échapper à son application. Le problème pourrait être réglé en modifiant la définition de l'« accord » et de la « pratique concertée », afin qu'ils ne soient

plus définis par un « acte de communication réciproque entre entreprises » ou par une « convergence de vues » (Caforio, 2022<sup>[54]</sup>).

51. Alternativement, l'identification de pratiques de facilitation pourrait permettre d'agir dans certains cas d'ententes algorithmiques. Les pratiques de facilitation sont des actions qui peuvent accroître la probabilité que des concurrents se coordonnent. Les pratiques de facilitation peuvent réduire les barrières à la coordination et encourager davantage les concurrents à coopérer. Dans le contexte de l'entente algorithmique, les pratiques de facilitation pourraient consister en l'échange entre concurrents d'informations sur les types de bases de données utilisées par leur algorithme, l'extrait ou les données sur les coûts, ou sur les paramètres décisionnels inclus dans l'algorithme. Toutefois, les pratiques de facilitation peuvent également être proconcurrentielles, par exemple si elles fournissent aux consommateurs ou aux nouveaux entrants des informations leur permettant de prendre de meilleures décisions. Les pratiques de facilitation sont généralement traitées comme des facteurs complémentaires qui servent, dans certaines circonstances, d'indices indirects d'un « accord ». Néanmoins, étant donné les difficultés à traiter le problème de l'entente algorithmique, en raison des lacunes potentielles du droit existant, il peut être grand temps de reconsidérer si l'adoption de pratiques de facilitation pourrait, à elle seule, constituer un fondement de la responsabilité (Gal, 2019, pp. 103-104<sup>[55]</sup>).

52. En mettant de côté le caractère suffisant du droit de la concurrence, si l'entente algorithmique est (ou devient de plus en plus) importante, les autorités devraient examiner les propositions faites afin d'y remédier. Par exemple, Michal Gal a formulé plusieurs propositions afin de traiter le problème de l'entente algorithmique, y compris une approche fondée sur le marché et trois interventions réglementaires : (i) les consommateurs algorithmiques, qui n'exigent pas une intervention réglementaire, mais agrègent les consommateurs en groupes d'achat afin de leur conférer le pouvoir de négociation des acheteurs, peuvent briser la coordination entre vendeurs en les incitant davantage à dévier en pratiquant un prix inférieur (pour une grande quantité) ; (ii) le contrôle des fusions, qui pourrait interdire ou assujettir à des mesures correctives des fusions accroissant les risques d'entente algorithmique sans s'accompagner d'avantages compensatoires ; (iii) un algorithme disruptif, c'est-à-dire la situation dans laquelle un régulateur désigne (et subventionne) un fournisseur afin d'exploiter un algorithme disruptif, de facturer des prix inférieurs et potentiellement compétitifs, en faisant du bruit du côté de l'offre et en perturbant la coordination ; et (iv) imposer un temps de latence dans la réponse des algorithmes de fixation des prix aux conditions de marché, en gelant le prix d'un fournisseur pendant chaque période (c'est-à-dire le fournisseur pratiquant le prix le plus bas), ce qui inciterait les autres fournisseurs à appliquer des prix inférieurs à ceux de cette entreprise afin de capter une capacité supplémentaire (Gal, 2022, pp. 22-36<sup>[56]</sup>).

53. Alternativement, une approche réglementaire pourrait traiter les problèmes d'entente algorithmique : (i) en influençant ex ante la conception d'algorithmes de telle sorte qu'ils évitent de servir à une entente tacite ; et (ii) en adoptant une réglementation afin de réduire les prix à des niveaux concurrentiels s'ils augmentent pour atteindre des niveaux potentiellement collusoires après l'introduction d'un logiciel de fixation des prix par algorithme (Caforio, 2022<sup>[54]</sup>). Et finalement, d'autres auteurs ont suggéré que les plateformes numériques peuvent être capables de perturber la collusion entre des vendeurs opérant sur leur plateforme en orientant la demande des consommateurs, au moyen des règles de conception de cette plateforme (par ex., les règles de classement ou d'affichage des produits auprès des consommateurs) (Johnson, Rhodes et Wildenbeest, 2020<sup>[57]</sup>).

### Encadré 3.1. Preuves empiriques suggérant une entente algorithmique sur le marché allemand de la vente au détail de carburants

Une récente étude universitaire a fourni la première analyse empirique de la relation entre les algorithmes de fixation des prix et la concurrence. Alors que la théorie économique livre souvent des prévisions ambiguës et contradictoires sur cette relation, cette étude a constaté que l'adoption d'algorithmes de fixation des prix a impacté la concurrence, comme en témoignent les marges plus élevées observées sur des marchés non monopolistiques ayant adopté ces algorithmes. Les auteurs ont constaté que les marges avaient augmenté de 25% sur les marchés duopolistiques locaux de la vente au détail de carburants en Allemagne, lorsque les deux entreprises ont adopté un logiciel de fixation algorithmique des prix, alors qu'aucun changement de prix n'a eu lieu dans les monopoles locaux (où la concurrence est restée inchangée).

Les auteurs ont exploité des données exhaustives sur les prix pratiqués par les stations allemandes de vente de carburants au détail, relevés en continu. Les données couvraient les prix de tous les types d'essence les plus courants (Super E5, Super E10, et Diesel), enregistrés à des intervalles d'1 minute, entre le début de 2014 et la fin de 2019, pour chaque station d'essence d'Allemagne (16,027 stations). Les auteurs utilisent deux définitions géographiques du marché : (i) un rayon de 1 km autour des stations ; ou (ii) un marché couvrant des codes postaux de 5 chiffres.

Les auteurs ont considéré qu'il existe deux mécanismes potentiels selon lesquels l'adoption d'algorithmes de fixation des prix aurait pu conduire à une hausse des prix. Les algorithmes de fixation des prix pourraient : (i) ne pas apprendre à exercer une concurrence effective (par ex., ne pas répondre au mieux aux prix des concurrents) ; ou (ii) apprendre comment ne pas exercer une concurrence (c'est-à-dire, pratiquer une entente tacite). La dernière hypothèse serait la plus préoccupante en termes de politique de concurrence.

L'étude constate que les algorithmes de fixation des prix peuvent apprendre des stratégies de fixation des prix constituant une entente tacite, qui sont actuellement légales dans la plupart des juridictions, sachant qu'il est généralement difficile d'établir l'existence d'un accord collusif en l'absence de toute communication explicite. Le même logiciel de fixation des prix est disponible et de plus en plus utilisé dans le monde, dans toute une série d'industries. En termes d'implication politique, les auteurs recommandent essentiellement aux autorités de la concurrence de travailler à comprendre la relation entre la fixation algorithmique des prix et la concurrence dans ces différents contextes.

Source : Assad, S., Clark, R., Ershov, D., & Xu, L. (2020). Algorithmic pricing and competition: Empirical evidence from the German retail gasoline market. [https://www.econstor.eu/bitstream/10419/223593/1/cesifo1\\_wp8521.pdf](https://www.econstor.eu/bitstream/10419/223593/1/cesifo1_wp8521.pdf)

### Encadré 3.2. Action de groupe concernant la location de chambres d'hôtel sur le Las Vegas Strip

Le 25 janvier 2023, plusieurs demandeurs ont engagé une action de groupe auprès de l'United States District Court du Nevada. Le marché pertinent est celui de la location de chambres d'hôtel sur le Las Vegas Strip.

L'action a été dirigée contre des défendeurs gérant des hôtels sur le Las Vegas Strip (y compris Caesars Entertainment, Inc., Treasure Island, LLC, Wynn Resorts Holdings, LLC, et MGM Resorts International). Bien que l'affaire soit toujours en cours, elle fournit déjà un exemple intéressant d'allégation d'entente découlant d'un réseau en étoile.

Les défendeurs ont utilisé trois algorithmes fournis par une tierce partie (le Groupe Rainmaker): (i) GuestRev ; (ii) RevCaster ; et (iii) GroupRev. GuestRev est un algorithme spécialement conçu pour le marché des hôtels casinos, qui recommande des prix de vente de chambres d'hôtel individuelles. Le Groupe Rainmaker se vantait sur son site web du fait que le logiciel atteignait un taux d'acceptation de 90% pour ces recommandations de prix. RevCaster permet aux clients de surveiller la tarification des concurrents et d'y réagir, en collectant des données sur les prix pratiqués par les concurrents sur ce marché spécifique. Enfin, GroupRev est un algorithme qui prévoit la demande émanant des clients qui réservent en groupe (par exemple, des groupes de 10 personnes ou plus assistant à des conférences ou des conventions). Les demandeurs ont allégué que ces algorithmes ont permis aux défendeurs d'augmenter leurs prix au détriment des consommateurs.

Il est fait grief aux défendeurs d'avoir utilisé ces logiciels de fixation des prix, développés par une tierce partie, afin d'agrèger des informations sur leur stratégie de tarification et de recevoir des recommandations de prix de la part des logiciels. En effet, les défendeurs ont remplacé leurs décisions indépendantes en matière de prix et d'offre par un ensemble partagé d'algorithmes de calcul des prix qui leur a permis, selon les demandeurs, de facturer des prix supraconcurrentiels pour leurs chambres d'hôtel. Bien que les défendeurs n'aient pas directement partagé leurs stratégies de prix ou leurs décisions prévues en matière de fixation des prix, ces informations se sont néanmoins retrouvées finalement entre les mains de tous, ce qui leur a permis, selon les demandeurs, de maximiser les prix au niveau de tout le marché, c'est-à-dire de réaliser une entente illicite grâce à un réseau en étoile.

Note : Il s'agit de l'affaire "Richard Gibson and Heriberto Valiente v. MGM Resorts International et al, U.S. District Court, District of Nevada, No. 2:23-cv-00140".

Source : <https://www.classaction.org/media/gibson-et-al-v-mgm-resorts-international-et-al.pdf>

## 3.2. Conduite algorithmique unilatérale

54. En 2017, la table ronde de l'OCDE sur le thème *Algorithmes et ententes* (OCDE, 2017<sup>[4]</sup>) s'est intéressée au risque que les algorithmes puissent faciliter les ententes (explicites ou tacites). Les débats consacrés aux implications des algorithmes pour l'application du droit de la concurrence se sont essentiellement concentrés sur l'entente algorithmique jusqu'à présent (Cheng et Nowag, 2022<sup>[58]</sup>). Cependant, des entreprises dominantes peuvent également se servir des algorithmes pour se livrer plus efficacement à une conduite unilatérale (c'est-à-dire un abus de position dominante). Cette section détaille ces préoccupations potentielles.

55. La présente section examinera les conduites d'éviction algorithmiques, d'une part, et les conduites d'exploitation abusive algorithmiques, d'autre part. Les conduites d'éviction algorithmiques recouvrent les pratiques suivantes : (i) l'auto-référencement ; (ii) les prix prédateurs ; (iii) les rabais ; et (iv) les ventes

liées et groupées. Les conduites d'exploitation abusive algorithmiques se rapportent aux pratiques suivantes : (i) prix excessifs ; (ii) conditions commerciales déloyales ; et (iii) discrimination par les prix.

### 3.2.1. Conduite d'éviction algorithmique

56. Une conduite d'éviction adoptée par une entreprise dominante nuit indirectement aux consommateurs car elle exclut des concurrents du marché. Une entreprise dominante peut se livrer à une conduite d'éviction au moyen d'un algorithme lorsque celui-ci évince un concurrent (partiellement ou totalement), empêchant ce dernier de contester la position sur le marché de l'entreprise dominante.

#### *Algorithmes de recherche, de recommandation et d'allocation*

##### **Auto-référencement**

57. Cette note définit l'auto-référencement comme le fait par une entreprise dominante de favoriser ses propres produits et services (ou ceux d'une entreprise affiliée) par rapport à ceux de ses concurrents, ce qui signifie que le classement ne repose pas sur une « concurrence fondée sur les mérites ». Les effets de l'auto-référencement sur le bien-être des consommateurs sont ambigus (Bougette, Budzinski et Marty, 2022, p. 202<sup>[59]</sup>). Il peut y avoir des situations dans lesquelles l'auto-référencement ne réduit pas la concurrence. Toutefois, on peut craindre que l'entreprise exploitera sa position dominante sur un marché pour évincer un rival sur un marché lié (un marché en aval ou un marché complémentaire). Ce type de dommage pour la concurrence a été principalement examiné dans le contexte des algorithmes de recherche, de recommandation et d'allocation.

58. De nombreuses juridictions dans le monde ont eu à connaître d'affaires d'auto-référencement. En Asie, par exemple, la Korean Fair Trade Commission (KFTC) a sanctionné Kakao Mobility (« Kakao ») pour sa conduite sur son application coréenne d'appel de taxis. La KFTC a jugé que Kakao avait exploité son pouvoir de marché sur le marché général des appels de taxis afin d'accroître son pouvoir de marché sur le marché des taxis franchisés (voir Encadré 3.3 ci-dessous). En Europe, plusieurs affaires d'auto-référencement ont également été jugées, notamment : (i) Google Shopping, Commission européenne ; (ii) Amazon « Buy Box » et Label Prime, Commission européenne (voir Encadré 3.4 ci-dessous) ; et (iii) services logistiques d'Amazon, AGCM. Ces affaires mettent en lumière plusieurs raisons possibles de recours à l'auto-référencement pour exclure des concurrents.

59. L'une de ces raisons est l'extraction de rente imparfaite (par ex., Google Shopping, Commission européenne) (Motta, 2022, pp. 8-10<sup>[60]</sup>). Par exemple, Google monétise la publicité sur son moteur de recherche, ce qui signifie que les utilisateurs et les vendeurs ne paient pas pour l'affichage de liens dans les résultats de la recherche organique, ce qui peut inciter Google à manipuler son algorithme de recherche afin d'évincer des rivaux concurrençant ses propres services. Google occupait une position dominante dans la recherche. Google affichait son *comparison shopping service* (service de comparateur de prix) (« CSS ») plus favorablement que les CSS rivaux et manipulait son algorithme de recherche afin de rétrograder des CSS rivaux dans les résultats de la recherche organique. Cette pratique a conduit à réduire la visibilité et le trafic pour les CSS rivaux (qui ne pouvaient pas y remédier en utilisant d'autres sources), les excluant donc du marché.

60. Une autre raison tient au fait qu'une entreprise dominante utilise son algorithme pour évincer des clients, ce qui accroît les coûts de ses rivaux (par exemple, Amazon, AGCM) (Motta, 2022, pp. 28-29<sup>[60]</sup>). Amazon était dominant sur le marché. La *Buy Box* figure sur la place de marché d'Amazon et représente un canal de commercialisation important pour les vendeurs actifs sur la place de marché. Amazon a amélioré les chances d'un vendeur d'apparaître dans la *Buy Box* s'il achetait l'offre logistique d'Amazon, dénommée *Fulfilment by Amazon* (FBA) (en vertu de laquelle Amazon stocke, enlève, emballe, livre et assure le service client pour les produits des vendeurs sur la place de marché d'Amazon<sup>32</sup>). Ce système réduisait donc le nombre de clients susceptibles de faire appel à des entreprises de logistique

concurrentes, et, dès lors, la possibilité pour celles-ci d'amortir leurs coûts fixes et de garantir une qualité de service appropriée. Ce faisant, Amazon a augmenté les coûts des entreprises de logistique rivales, les évinçant donc du marché.

61. La littérature consacrée à la question envisage plusieurs moyens de remédier à l'auto-référencement : (i) des mesures correctives, des engagements<sup>33</sup> ou des mesures provisoires<sup>34</sup> à la suite d'une évaluation au cas par cas fondée sur les effets ; (ii) l'utilisation de règles spéciales interdisant l'auto-référencement ; ou (iii) la séparation structurelle ou fonctionnelle de la plateforme et de la branche d'activité qui vend le produit concurrent (Bougette, Budzinski et Marty, 2022, pp. 204-205<sup>[59]</sup>). D'autres auteurs considèrent qu'une application mécanique de l'auto-référencement (c'est-à-dire, l'interdiction pure et simple de l'auto-référencement) pourrait être préjudiciable pour les consommateurs à long terme, car un régulateur pourrait, ce faisant, être considéré comme choisissant un modèle particulier de marché (Peitz, 2022, p. 28<sup>[61]</sup>).

### Encadré 3.3. La KFTC sanctionne Kakao dans une affaire d'auto-référencement

Le 14 février 2023, la Korean Fair Trade Commission (KFTC) a imposé des mesures correctives et infligé une amende de 25,7 milliards de won (environ 20 millions d'USD) à Kakao Mobility (« Kakao ») pour avoir manipulé son algorithme de distribution de courses de taxi afin de favoriser les taxis affiliés à Kakao T Blue par rapport aux taxis non affiliés (« chauffeurs non-membres »).

Kakao T est une application coréenne de taxis, c'est-à-dire une plateforme qui met en relation des passagers avec des chauffeurs de taxi. Les passagers peuvent demander un taxi en utilisant le service général d'appel de Kakao (« marché général des appels ») et les taxis affiliés à Kakao T Blue (« chauffeurs membres ») comme les taxis non-affiliés (« chauffeurs non-membres ») peuvent répondre à la demande sur l'application Kakao T et assurer la course demandée par le passager. En 2019, Kakao détenait un pouvoir de marché considérable sur le marché général des appels, avec une part de marché de 92,9%.

Les chauffeurs de taxi peuvent travailler à titre indépendant, ou pour une franchise de taxis (« marché des taxis franchisés »). Kakao T Blue était l'offre de franchise de taxis de Kakao. Les chauffeurs de taxi pouvaient devenir des chauffeurs membres de Kakao T Blue moyennant le paiement d'une redevance, en échange des conditions suivantes : réponse rapide aux demandes, port d'uniformes propres et tenue soignée, gestion continue et systématique de la qualité, et systèmes de paiement automatique. Les chauffeurs membres de Kakao T Blue utilisaient exclusivement l'application Kakao T pour charger des passagers. En 2019, Kakao ne détenait qu'une part de marché de 14,2% sur le marché des taxis franchisés.

Kakao a manipulé son algorithme de deux manières qui ont profité à ses chauffeurs membres. Kakao l'a fait dans le but d'augmenter le nombre de ses chauffeurs membres. En premier lieu, l'algorithme de Kakao attribuait les courses demandées par les passagers en priorité aux chauffeurs membres par rapport aux chauffeurs non-membres. En second lieu, Kakao attribuait exclusivement aux chauffeurs non-membres les courses moins rentables à petite distance, c'est-à-dire de moins d'1 km. Ces deux actions ont eu pour effet de générer des revenus plus élevés pour les chauffeurs membres, incitant dès lors les non-membres à signer pour devenir franchisés de Kakao T Blue.

Kakao a exploité son pouvoir de marché sur le marché général des appels afin d'accroître son pouvoir de marché sur le marché des taxis franchisés. Du fait des actions de Kakao, il a été plus difficile pour les compagnies concurrentes de taxis en franchise d'attirer des chauffeurs, ce qui a eu pour conséquence d'évincer des rivaux sur le marché des taxis franchisés. Kakao a accru sa part de marché sur le marché des taxis franchisés dans des proportions considérables, puisque cette part de marché est passée de 14,2% en 2019 à 73,7% en 2021, en raison de l'élimination effective de rivaux qui avaient des difficultés à trouver des chauffeurs. Kakao a maintenu son pouvoir de marché sur le marché général des appels, faisant passer sa part de marché de 92,9% en 2019 à 94,46% en 2021, augmentant ainsi la probabilité de pouvoir augmenter les redevances d'utilisation de l'application par les passagers et les chauffeurs. Cette affaire démontre comment une entreprise dominante sur un marché peut exploiter son pouvoir de marché afin d'étouffer la concurrence sur un marché lié.

Source : [http://www.ftc.go.kr/www/selectReportUserView.do?key=10&rptype=1&report\\_data\\_no=9946](http://www.ftc.go.kr/www/selectReportUserView.do?key=10&rptype=1&report_data_no=9946)

### Encadré 3.4. L'affaire « Buy Box d'Amazon » devant la Commission européenne

Amazon joue un double rôle en tant que place de marché et détaillant. En tant que place de marché, Amazon agit comme une plateforme mettant en relation des consommateurs et des vendeurs tiers. La « Buy Box » d'Amazon, qui apparaît sur le site web de la place de marché d'Amazon, affiche de manière prééminente l'offre d'un seul vendeur et permet au client d'acheter rapidement le produit en cliquant sur le bouton « acheter cet article ». La « Buy Box » est un canal de commercialisation important permettant aux vendeurs actifs sur la place de marché d'atteindre les consommateurs.

En juillet 2019, la Commission européenne (CE) a ouvert une procédure formelle d'examen concernant l'utilisation par Amazon des données non publiques des vendeurs actifs sur sa place de marché, l'affaire « Place de marché d'Amazon » (AT.40462). Le 10 novembre 2020, la CE a ouvert une deuxième procédure, cette fois-ci afin de déterminer si les critères fixés par Amazon pour sélectionner le gagnant de la « Buy Box » et permettre aux vendeurs de proposer des produits dans le cadre de son programme Prime, conduisaient à un traitement préférentiel de l'activité de détail d'Amazon ou des vendeurs qui utilisent les services logistiques et de livraison d'Amazon, l'affaire « Buy Box d'Amazon » (AT.40703).

La CE a constaté qu'Amazon occupait une position dominante, à tout le moins sur les marchés allemand, français et espagnol de la fourniture de services de places de marché en ligne. L'activité d'Amazon en tant que détaillant est en concurrence avec celle de vendeurs tiers. La CE a conclu que l'algorithme d'Amazon favorisait indûment ses propres activités de vente au détail, ainsi que les vendeurs actifs sur sa place de marché qui utilisent les services logistiques et de livraison d'Amazon, lors de la sélection de l'offre qui figurerait dans la « Buy Box ». La CE a conclu à titre préliminaire qu'Amazon avait abusé de sa position dominante. La CE a déterminé qu'Amazon pouvait exploiter sa position dominante sur le marché des services de places de marché en ligne afin de l'étendre au marché de la vente au détail, au moyen d'un référencement préférentiel dans la « Buy Box », ce qui avait eu pour effet d'exclure des vendeurs tiers.

Amazon a proposé des engagements pour répondre aux préoccupations exprimées dans les deux affaires. Ces engagements ont été testés auprès des acteurs du marché entre le 14 juillet 2022 et le 9 septembre 2022, et Amazon a ensuite modifié sa proposition initiale. Le 20 décembre 2022, la CE a rendu ces engagements révisés juridiquement contraignants.

Amazon a pris les engagements suivants en ce qui concerne la « Buy Box » : (i) appliquer l'égalité de traitement à tous les vendeurs lors du classement de leurs offres aux fins de la sélection du gagnant de la « Buy Box » ; et (ii) afficher une deuxième offre concurrente à celle du gagnant de la « Buy Box » s'il existe une deuxième offre d'un autre vendeur suffisamment différenciée de la première sur les plans du prix et/ou de la livraison. La seconde offre concurrente sera plus prééminente et inclura un mécanisme de contrôle si la présentation n'attire pas une attention adéquate des consommateurs.

Source : [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_22\\_7777](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_7777) ;  
[https://ec.europa.eu/competition/antitrust/cases1/202310/AT\\_40703\\_8990760\\_1533\\_5.pdf](https://ec.europa.eu/competition/antitrust/cases1/202310/AT_40703_8990760_1533_5.pdf)

#### *Algorithmes de fixation des prix*

62. Les algorithmes de fixation des prix peuvent être utilisés pour une tarification personnalisée et un ciblage algorithmique. La tarification personnalisée implique de fixer des prix différents selon les consommateurs en se servant d'informations sur leurs caractéristiques personnelles ou leur comportement (OCDE, 2018, p. 8<sub>[3]</sub>). Le ciblage algorithmique permet à l'entreprise de fixer des prix différents pour les clients marginaux et inframarginaux (c'est-à-dire des prix pour deux groupes de consommateurs : (i) à

risque ; et (ii) sûrs) ; le ciblage algorithmique est beaucoup moins exigeant, techniquement parlant, que la fixation personnalisée des prix.

63. Une entreprise peut personnaliser ses prix ou se livrer à une discrimination par les prix si elle dispose d'un certain pouvoir de marché, a un moyen de cibler les prix en fonction des clients et dispose d'une estimation de la disposition à payer du client. Les algorithmes de fixation des prix et les profils détaillés des consommateurs rendent la discrimination par les prix au premier degré<sup>35</sup> plus faisable.

64. Les effets globaux de la tarification personnalisée sur le bien-être des consommateurs peuvent être ambigus (Botta et Wiedemann, 2020, pp. 386-388<sup>[36]</sup>). En présence d'un monopoleur pratiquant la discrimination par le prix, les consommateurs ayant une moindre disposition à payer (les consommateurs « plus pauvres ») paieraient un prix inférieur à celui que paieraient des clients ayant une plus grande disposition à payer (les consommateurs « plus riches »), ce qui aboutirait à une redistribution du bien-être des consommateurs. Toutefois, le monopoleur pourrait recourir à une tarification personnalisée pour fixer les prix à un niveau plus proche de la disposition à payer de tous les consommateurs, ce qui transférerait au monopoleur une part du surplus du consommateur (Botta et Wiedemann, 2020, p. 400<sup>[36]</sup>). En conséquence, la tarification personnalisée n'a pas toujours pour effet de réduire la concurrence et de nuire aux consommateurs.

65. Une entreprise dominante peut cependant utiliser des algorithmes de fixation des prix pour procéder à une fixation personnalisée des prix ou se livrer à un ciblage algorithmique, dans le but de poursuivre des stratégies d'exclusion préjudiciables, liées à des prix prédateurs, des rabais et des ventes liées et groupées. Ces théories du préjudice fondées sur l'éviction, examinées ci-dessous, sont essentiellement basées sur le ciblage algorithmique et sont détaillées dans (Cheng et Nowag, 2022<sup>[58]</sup>).

66. Le ciblage algorithmique peut permettre d'appliquer plus facilement ces théories du préjudice. Avant la tarification personnalisée et le ciblage algorithmique, une entreprise dominante essayant de se livrer à une conduite anticoncurrentielle d'éviction devra généralement appliquer un seul prix sur le marché (si elle ne peut pas discriminer par le prix). Ainsi, l'entreprise dominante devra envisager un compromis entre l'augmentation du profit résultant des clients inframarginaux fidèles qu'elle a conservés, d'une part, et la réduction du profit résultant de la perte de clients marginaux, d'autre part. Ce compromis pourra restreindre la rentabilité de la conduite anticoncurrentielle. Toutefois, la tarification personnalisée et le ciblage algorithmique allègent cette restriction, ou la font complètement disparaître. Le ciblage algorithmique a également des conséquences pour l'évaluation de la conduite d'éviction fondée sur le prix.

67. Premièrement, le ciblage algorithmique pose une difficulté en ce qui concerne le choix du prix pertinent et du coût qui serviront d'intrants pour le test prix-coût de revient. Le test prix-coût de revient détermine si une entreprise dominante facture un prix inférieur au coût de revient. La tarification personnalisée signifie qu'il n'existe pas un prix unique prévalant sur le marché qui puisse être utilisé pour la comparaison. Le prix pertinent doit être celui appliqué à la portion contestable de la demande (c'est-à-dire le prix appliqué aux clients marginaux). De la même manière, le coût de revient doit se rapporter uniquement aux unités de l'extrait sur lesquelles les réductions de prix s'appliquent (qui peuvent être difficiles à identifier) (Cheng et Nowag, 2022, pp. 21-27<sup>[58]</sup>).

68. Deuxièmement, le ciblage algorithmique soulève des questions complexes en ce qui concerne le test du concurrent aussi efficace (qui sert souvent à évaluer les effets d'éviction des prix prédateurs, des rabais et des ventes liées et groupées). La question de savoir comment le terme « aussi efficace » devrait être défini dans le contexte de la tarification personnalisée et du ciblage algorithmique n'est pas claire ; par exemple, doit-il s'appliquer uniquement à la production du produit individuel ou doit-il également inclure la capacité à identifier des clients marginaux, ce qui aura un impact significatif sur les coûts. Il ne serait probablement pas raisonnable d'exiger d'un nouvel entrant qu'il soit aussi efficace que l'entreprise en place, si cette dernière a développé des données uniques sur les clients, qui facilitent la tarification personnalisée et le ciblage algorithmique (Cheng et Nowag, 2022, pp. 32-33<sup>[58]</sup>).

69. Lorsqu'elle a identifié le préjudice causé par un algorithme de fixation des prix, l'autorité de la concurrence peut envisager plusieurs mesures correctives. Par exemple, les mesures correctives comportementales pouvant remédier à la tarification personnalisée et au ciblage algorithmique incluent : (i) la limitation du volume de données personnelles collectées par l'entreprise dominante ; (ii) le partage par l'entreprise dominante des données des clients avec des entreprises rivales ; (iii) la transparence afin de divulguer aux utilisateurs si l'entreprise dominante applique une stratégie de tarification personnalisée et quels paramètres elle prend en considération ; (iv) accorder aux utilisateurs un droit de se retirer de la tarification personnalisée (Botta et Wiedemann, 2020, pp. 396-397<sup>[36]</sup>).

70. Comme l'ont montré les développements ci-dessus, la tarification personnalisée et le ciblage algorithmique peuvent tous deux faciliter en théorie plusieurs préjudices potentiels liés à l'éviction : (i) la pratique de prix prédateurs ; (ii) des rabais ; et (iii) des ventes liées et groupées (Cheng et Nowag, 2022, pp. 7-9<sup>[58]</sup>). Les sections suivantes détaillent comment le ciblage algorithmique peut causer plus facilement le dommage pour la concurrence envisagé par chacune de ces théories traditionnelles du préjudice.

### Pratique de prix prédateurs

71. Selon la juridiction, la pratique de prix prédateurs peut comporter une ou deux phases. Aux États-Unis, cette pratique consiste en deux phases : (i) une « phase de prédation », lors de laquelle l'entreprise dominante réduit le prix au-dessous du niveau de coût de revient « approprié » (ce niveau étant souvent un objet de controverse) (Cheng et Nowag, 2022, pp. 22-27<sup>[58]</sup>) afin d'évincer un concurrent ou un nouvel entrant, le forçant à sortir du marché ; et (ii) une « phase de récupération », lors de laquelle l'entreprise dominante augmente le prix afin de récupérer au moins l'investissement qu'elle a réalisé en réduisant les prix au-dessous du coût de revient pendant la phase de prédation (Hemphill et Weiser, 2018, p. 2051<sup>[62]</sup>). En Europe, la preuve de la récupération n'est pas nécessaire ; la preuve de la prédation suffit (Cheng et Nowag, 2022, p. 10<sup>[58]</sup>).

72. Les algorithmes facilitent la pratique de prix prédateurs en permettant aux entreprises à la fois d'identifier et de cibler des clients marginaux. Si une entreprise dominante peut identifier des clients marginaux (c'est-à-dire des clients risquant de changer de fournisseur), elle peut les cibler en abaissant le prix au-dessous du coût de revient pendant la phase de prédation. Une entreprise dominante peut utiliser cette pratique de prix prédateurs pour évincer des rivaux de manière anticoncurrentielle. Le ciblage algorithmique réduit le coût de la prédation pour l'entreprise dominante, car il lui évite des pertes sur les clients inframarginaux (c'est-à-dire les clients ne risquant pas de changer de fournisseur). Il réduit la nécessité pour l'entreprise dominante de récupérer des profits pendant la phase de récupération, rendant ainsi la stratégie globale de prix prédateurs plus faisable (Cheng et Nowag, 2022, pp. 7-8<sup>[58]</sup>) (Leslie, 2023<sup>[63]</sup>).

### Rabais

73. Les rabais sont généralement soit standardisés soit personnalisés. Les rabais standardisés sont les mêmes pour tous les clients (par ex., Post Danmark II<sup>36</sup>). Les rabais personnalisés sont uniques et adaptés à chaque client ou transaction (par ex., Intel<sup>37</sup>) (Cheng et Nowag, 2022, p. 8<sup>[58]</sup>). Toutefois, le ciblage algorithmique permet une nouvelle forme de rabais, qui combine les meilleurs éléments des rabais standardisés, puisqu'ils s'appliquent à de grands groupes de consommateurs (par ex., de gros rabais pour les clients marginaux et des rabais moins importants (voire aucun rabais) pour les clients inframarginaux), et des rabais personnalisés, puisqu'ils maximisent les profits générés par certains clients (par ex., en ciblant des transactions où la concurrence est la plus acharnée) (Cheng et Nowag, 2022, p. 8<sup>[58]</sup>).

74. Une entreprise dominante peut utiliser le ciblage algorithmique pour atténuer certaines des limitations inhérentes aux rabais standardisés (par ex., le fait qu'ils ne puissent pas maximiser les profits pour certains clients), ainsi qu'aux rabais personnalisés (par ex., le fait qu'ils offrent des prix personnalisés à un vaste ensemble diversifié de clients peut augmenter les coûts de transaction et réduire la profitabilité)

(Cheng et Nowag, 2022, p. 8<sub>[58]</sub>). Ainsi, le ciblage algorithmique permet à une entreprise dominante d'utiliser plus facilement les rabais pour empêcher des clients de changer de fournisseur et de choisir désormais un rival, entraînant ainsi une éviction anticoncurrentielle de ces rivaux.

### **Ventes liées et groupées**

75. Une entreprise dominante peut utiliser les ventes liées et groupées afin d'exploiter sa domination sur un marché (le marché du produit A, le produit liant, sur lequel elle est dominante) pour l'exercer sur un autre marché où elle n'est pas dominante (le marché du produit B, le produit lié). La vente liée exige du client d'acheter à la fois le produit liant et le produit lié. La vente groupée dicte la manière dont les produits sont offerts par l'entreprise dominante. La vente groupée peut être pure ou mixte. La vente groupée pure signifie que l'entreprise dominante offre uniquement un package groupant le produit A et le produit B. La vente groupée mixte signifie que l'entreprise dominante offre le produit A et le produit B séparément, mais également un package groupant les produits A et B à un prix inférieur. Une entreprise dominante peut pratiquer des ventes liées et groupées pour évincer des rivaux d'une manière anticoncurrentielle.

76. Une entreprise dominante doit faire un compromis lorsqu'elle décide de fournir un package groupant des produits, entre : (i) la perte de recettes provenant de clients qui n'achètent plus le produit liant auprès de l'entreprise dominante en raison du groupage avec le produit lié ; et (ii) les recettes supplémentaires provenant de clients qui restent fidèles au groupage avec le produit lié, indépendamment de la liaison (Cheng et Nowag, 2022, pp. 8-9<sub>[58]</sub>).

77. Le ciblage algorithmique permet à l'entreprise dominante d'offrir aux clients inframarginaux (dont la demande n'est pas élastique) le package groupé uniquement, que ces clients préfèrent plutôt que d'acheter les produits A et B séparément auprès de concurrents de l'entreprise dominante. Une entreprise dominante peut ensuite utiliser ces profits supplémentaires pour offrir un package bénéficiant d'un rabais aux clients marginaux (dont la demande est plus élastique), de telle sorte qu'elle offre à ces clients un prix inférieur à celui de ses concurrents, afin de s'assurer qu'ils ne passeront pas à la concurrence. En conséquence, le ciblage algorithmique peut réduire le degré de pouvoir de marché dont une entreprise dominante a besoin pour appliquer avec succès une stratégie anticoncurrentielle de ventes liées et groupées (Cheng et Nowag, 2022, pp. 29-30<sub>[58]</sub>).

### **3.2.2. Conduite d'exploitation abusive algorithmique**

78. La conduite d'exploitation abusive par une entreprise dominante cause un préjudice direct aux consommateurs, en raison de la pratique de prix excessifs ou de conditions commerciales déloyales (OCDE, 2020, p. 50<sub>[17]</sub>). Les pratiques d'exploitation abusive donnent rarement lieu à des poursuites dans la plupart des pays de l'OCDE, soit parce qu'elles ne sont pas prévues par les règles de concurrence (par ex., États-Unis, Canada et Mexique), soit parce qu'elles ne font l'objet d'enquêtes que de manière très occasionnelle (par ex., Australie, Union européenne, Japon, Corée et Turquie) (OCDE, 2018, p. 27<sub>[3]</sub>). La procédure engagée par le Bundeskartellamt allemand contre Facebook a été la première affaire dans laquelle une conduite d'exploitation abusive numérique a été sanctionnée (Botta et Wiedemann, 2019, p. 465<sub>[64]</sub>)<sup>38</sup>.

79. Une entreprise dominante peut utiliser son pouvoir de marché pour se livrer à une exploitation abusive de celui-ci, par exemple : (i) en pratiquant des prix excessifs (par ex., des prix d'achat ou de vente abusifs) ; (ii) en appliquant des conditions commerciales déloyales (par ex., en imposant unilatéralement d'autres conditions commerciales abusives) ; et (iii) en se livrant à une discrimination par le prix (par ex., en appliquant des conditions différentes à des transactions équivalentes, faisant ainsi subir un désavantage concurrentiel au client) (Botta et Wiedemann, 2019, pp. 465-466<sub>[64]</sub>). Cette section commence par examiner la pratique de prix excessifs et de conditions commerciales déloyales, et analyse ensuite la discrimination par le prix, en tant que pratiques d'exploitation abusive.

### *Pratique de prix excessifs et de conditions commerciales déloyales*

80. Dans les affaires d'exploitation abusive, la difficulté principale est de déterminer si la conduite est « excessive » ou « déloyale ». En effet, il peut être difficile pour une autorité de déterminer si les prix ou les conditions correspondent à une concurrence loyale, étant donné qu'il est fréquent qu'il n'existe pas de repère clair. Il est utile de garder à l'esprit que « *les exploitations abusives, dont la pratique de prix excessifs est le principal exemple, sont extrêmement rares, même dans des juridictions, comme l'UE, où le droit de la concurrence permet en principe d'enquêter sur elles* » (Motta, 2022, p. 16<sub>[60]</sub>).

81. Des prix excessifs algorithmiques peuvent être des indicateurs de qualité à la fois monétaires (par ex., l'utilisation d'un algorithme de fixation des prix) ou non monétaires (par ex., l'utilisation d'algorithmes de recherche, de recommandation ou d'allocation). Une entreprise dominante pourrait utiliser son pouvoir de marché afin de réduire unilatéralement la qualité de son algorithme à son propre avantage, par exemple en augmentant l'exposition publicitaire ou en détériorant les conditions de collecte de données. La pratique de prix non monétaires excessivement élevés peut également être une autre forme de cette exploitation abusive (Gebicka et Heinemann, 2014, p. 165<sub>[65]</sub>).

82. Une entreprise dominante pourrait utiliser l'auto-référencement pour obliger des vendeurs tiers en aval à « *accepter des conditions contractuelles déséquilibrées conduisant à une extraction excessive de données (favorisant une future éviction du marché), ou à un transfert de richesse (au moyen de paiements pour des services accessoires comme l'analyse de données ou le paiement pour obtenir un meilleur classement du site sur un moteur de recherche)* » (Bougette, Budzinski et Marty, 2022, p. 196<sub>[59]</sub>). (Hagiu, Teh et Wright, 2022<sub>[66]</sub>) examinent si la rétrogradation dans le classement peut avoir des effets négatifs sur le bien-être des consommateurs, et constatent que « *l'exploitation abusive des marges de tiers, au détriment du bien-être, est susceptible de se produire dans la plupart des scénarios d'auto-référencement* » (Bougette, Budzinski et Marty, 2022, p. 201<sub>[59]</sub>).

83. Au Japon, les exploitations abusives peuvent être contestées en tant qu'abus d'une position de négociation supérieure (OCDE, 2018, p. 28<sub>[3]</sub>). La Japan Fair Trade Commission (JFTC) peut utiliser les dispositions de la loi anti-monopole consacrées à « l'Abus d'une position de négociation supérieure », qui répriment les pratiques commerciales déloyales, afin de poursuivre une entreprise détenant cette position supérieure (par rapport à d'autres entreprises) qui rétrograde le classement de clients en utilisant son algorithme, en les plaçant dans une situation de désavantage concurrentiel, ce qui force le client à accepter des clauses et conditions déloyales qui bénéficient à l'entreprise (Autorité de concurrence japonaise, 2021, p. 38<sub>[9]</sub>). L'adoption de classements biaisés (les clients payant une redevance bénéficiant d'un meilleur classement) dans les résultats de recherche du site web d'un restaurant local (Kakaku.com) a été considérée comme un « abus de position de négociation supérieure »<sup>39</sup>.

84. En outre, certaines affaires liées à la protection des consommateurs au Royaume-Uni<sup>40</sup> et en Australie (voir Encadré 4.1) ont mis en lumière des cas de classement biaisé (promotion de produits ou services de tiers payant une redevance d'une manière non transparente) dans les résultats de recherche de sites web de réservation de chambres d'hôtel.

### *Discrimination par le prix*

85. Les algorithmes de fixation des prix servant à une tarification personnalisée ou à une discrimination par le prix peuvent être sanctionnés non seulement en tant que conduite d'éviction (voir ci-dessus), mais également en tant qu'exploitation abusive dans certaines juridictions. La discrimination par le prix peut constituer une exploitation abusive du pouvoir de marché si elle impose des conditions différentes à des transactions équivalentes, plaçant ainsi le client dans une situation de désavantage concurrentiel<sup>41</sup>. Toutefois, ces affaires sont extrêmement rares<sup>42</sup>.

86. L'OCDE a précédemment fourni un guide afin d'évaluer, pas à pas, si la tarification personnalisée constitue une exploitation abusive (OCDE, 2018, p. 30<sub>[3]</sub>). Ce guide définissait cinq étapes: (i) identifier le

fait que les différences de prix ne sont pas basées sur les coûts ; (ii) établir que l'entreprise est dominante ; (iii) analyser les effets sur le bien-être des consommateurs et l'efficacité, afin de démontrer s'il existe une preuve de préjudice ; (iv) déterminer que le préjudice est persistant et n'est pas susceptible d'être résolu par le marché ; et (v) identifier la source de discrimination afin de définir les mesures correctives appropriées.

87. Dans les juridictions où la discrimination par le prix peut être sanctionnée comme une exploitation abusive, il peut néanmoins être difficile de porter ces types d'affaires en justice. Par exemple, dans l'affaire *Serviços de Comunicações e Multimédia SA (« MEO »)*<sup>43</sup>, la Cour de justice de l'Union européenne (« CJUE ») a examiné le recours à l'article 102 du TFUE pour sanctionner l'exploitation abusive, et démontré que les poursuites à ce titre ne pourraient être couronnées de succès qu'à condition de satisfaire à des exigences élevées en matière de preuve. Il faudrait en effet qu'une autorité de la concurrence prouve : (i) que la discrimination par le prix est une conduite répétée ; (ii) que l'algorithme opère systématiquement une discrimination entre différents groupes de consommateurs (probablement sur la base d'une enquête sur l'algorithme sous-jacent) ; (iii) qu'il n'existe aucune justification objective de la tarification personnalisée (par ex., l'entreprise dominante pourrait arguer qu'il s'agit de la tarification optimale qui accroît le bien-être global des consommateurs) ; et (iv) identifie les hypothèses contrefactuelles pertinentes afin de déterminer l'impact de la tarification personnalisée sur le bien-être des consommateurs (Botta et Wiedemann, 2020, pp. 392-394, 401<sub>[36]</sub>).

88. À l'heure actuelle, aucune autorité de la concurrence n'a sanctionné un cas de tarification personnalisée en se servant de l'article 102 du TFUE, mais il est probable que cela sera plus fréquent si les pratiques de tarification personnalisée deviennent plus répandues à l'avenir, comme cela est prévu (Botta et Wiedemann, 2020, p. 400<sub>[36]</sub>).

# 4. Enquêter sur les algorithmes

89. Les autorités de la concurrence doivent être en mesure d'identifier les cas où les algorithmes restreignent la concurrence. Le présent chapitre examine comment les autorités de la concurrence pourraient enquêter sur ces préjudices algorithmiques. Il aborde notamment les stratégies que ces autorités peuvent adopter pour enquêter directement sur les algorithmes, telles que l'audit des algorithmes et l'IA explicable. Il présente plusieurs méthodes et techniques possibles, ainsi que leur objectif et les défis qu'elles posent chacune.

90. Dans ce chapitre, nous aborderons certaines des questions suivantes :

- Est-il nécessaire qu'une autorité de la concurrence mène des enquêtes sur un algorithme ?
- Quelle est la faisabilité de telles enquêtes ?
- Comment une autorité de la concurrence peut-elle mener une enquête sur un algorithme ?
- Quelles sont les compétences spécifiques requises par les autorités de la concurrence pour mener une enquête sur un algorithme ?
- Comment les autorités de la concurrence peuvent-elles collaborer et apprendre des autres autorités confrontées à des problèmes similaires (d'autres autorités de la concurrence, des organismes de réglementation sectorielle, des lignes directrices en matière d'intelligence artificielle) ?

## 4.1. Nécessité

91. Dans le chapitre précédent, nous avons montré que de nombreux problèmes liés à l'utilisation intensive d'algorithmes ne sont pas nécessairement nouveaux, mais qu'ils peuvent faciliter les dommages pour la concurrence couverts par les théories du préjudice existantes. Les autorités sont confrontées à un défi en raison du niveau de connaissances et de compétences dont elles doivent disposer pour comprendre un algorithme. Dans certains cas, il n'est pas nécessaire d'acquérir une connaissance approfondie de l'algorithme, notamment s'il a été utilisé pour faciliter une entente traditionnelle (à titre d'exemple, l'affaire UK Trod Ltd/GB Eye Ltd qui reposait sur un accord explicite entre deux commerçants visant à ne pas se faire concurrence sur les prix)<sup>44</sup>. Des documents internes, tels que des courriels ou des messages, peuvent prouver l'intention de causer le préjudice présumé. Dans d'autres cas, en revanche, il est indispensable de comprendre l'algorithme afin de déterminer s'il y a eu préjudice (par exemple, préjudice unilatéral dans l'affaire Amazon FBA devant l'AGCM ou dans l'affaire Amazon Buy Box devant la CE). Il semble donc inévitable que les autorités seront de plus en plus souvent confrontées à des affaires qui requièrent une compréhension des algorithmes, et nécessiteront donc un personnel spécialisé dans l'informatique et/ou la science des données.

92. La manière dont les autorités de la concurrence pourraient enquêter sur les préjudices algorithmiques a été abordée lors de la table ronde de l'OCDE sur le thème *Algorithmes et ententes* en juin 2017. Comme indiqué dans (Gal, 2017, pp. 5-7<sub>[67]</sub>), les autorités de la concurrence et les organismes de réglementation peuvent tenter de comprendre les fonctionnalités dont l'algorithme se sert dans son processus de prise de décision, et une autorité pourrait se servir de ces informations pour interdire l'utilisation de certaines fonctionnalités afin de remédier à un préjudice. La discussion a également évoqué

l'avantage d'inclure des experts en métadonnées dans le processus d'enquête afin d'apporter une perspective technologique sur les algorithmes et les solutions algorithmiques (OCDE, 2017, p. 9<sub>[68]</sub>). Les autorités de la concurrence se sont penchées sur la question ces dernières années, car elles sont confrontées à nombre d'affaires croissant impliquant des algorithmes et, dans certains cas, à des responsabilités accrues en matière d'application de la réglementation numérique ex ante.

93. Selon certains auteurs, les autorités de la concurrence devraient enquêter directement sur les algorithmes, compte tenu notamment des récentes décisions impliquant un abus de position dominante dans des affaires numériques en Europe (Caffarra, 2021, p. 7<sub>[69]</sub>). Les autorités de la concurrence et les gouvernements semblent avoir admis le besoin de développer les connaissances, les compétences et l'accès nécessaires pour enquêter sur ces préjudices algorithmiques. Cela concerne à la fois la création de nouvelles unités numériques (voir le Tableau 4.3 ci-dessous) et les pouvoirs de collecte de données prévus par les nouvelles réglementations numériques ex ante qui entrent en vigueur (telles que la loi sur les marchés numériques de l'UE<sup>45</sup> et l'unité chargée des marchés numériques du Royaume-Uni<sup>46</sup>).

## 4.2. Faisabilité

94. On peut craindre de ne pas pouvoir comprendre le processus décisionnel de certains algorithmes, en particulier les modèles d'apprentissage automatique ou d'apprentissage profond les plus complexes. Ces algorithmes sont souvent qualifiés de « boîtes noires » en raison du manque de transparence du processus décisionnel qu'ils utilisent pour passer d'une donnée d'entrée à une donnée de sortie. Toutefois, la complexité est variable, et les algorithmes peuvent poser différents niveaux de difficulté aux autorités de la concurrence<sup>47</sup>. Certains préjudices algorithmiques seront plus difficiles à identifier que d'autres. Par exemple, on peut identifier un préjudice global résultant d'une entente algorithmique, tel qu'une augmentation générale des prix, mais il est difficile de connaître les algorithmes spécifiques, et leurs interactions, qui sont à l'origine de cette augmentation générale des prix, surtout dans une situation où toutes les entreprises utilisent des algorithmes qui ajustent les prix sur la base des prix des concurrents et des conditions générales du marché (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2021, p. 36<sub>[5]</sub>). Les domaines en développement de l'IA explicable et de l'audit des algorithmes permettent de comprendre le fonctionnement des algorithmes.

95. L'IA explicable s'intéresse au développement de méthodes qui expliquent et interprètent les modèles d'apprentissage automatique (Linardatos, Papastefanopoulos et Kotsiantis, 2020<sub>[70]</sub>)<sup>48</sup>. L'IA explicable propose deux approches potentielles pour permettre aux utilisateurs de comprendre les décisions prises par les algorithmes : (i) adopter des algorithmes intrinsèquement interprétables (connus sous le nom d'algorithmes « boîte blanche ») ; ou (ii) utiliser des méthodes d'ingénierie à rebours (également connues sous le nom de méthodes post-hoc) (Deng, 2020, pp. 979-980<sub>[42]</sub>). Les méthodes actuelles de l'IA explicable sont peut-être mieux adaptées pour expliquer la prise de décision pour un algorithme individuel. Lorsqu'un algorithme n'est pas explicitement codé pour l'entente, il peut être difficile d'identifier un cas d'entente algorithmique en examinant simplement l'algorithme (Van Uytsel, 2018, pp. 175-176<sub>[41]</sub>). Par conséquent, ces méthodes sont adéquates pour déceler un comportement unilatéral plutôt qu'une entente algorithmique (bien que certaines autorités considèrent que cela est déjà possible<sup>49</sup> et que d'autres recherches pourraient être menées dans ce domaine à l'avenir) (Deng, 2020, p. 1018<sub>[42]</sub>).

96. L'audit des algorithmes<sup>50</sup> englobe diverses méthodes d'examen des algorithmes. Il peut servir dans le cadre d'une inspection réglementaire pour déterminer si un algorithme est conforme à une loi, un règlement ou une norme, les organismes de réglementation ou les professionnels de l'audit pouvant utiliser divers outils ou méthodes (Ada Lovelace Institute, 2020, p. 3<sub>[71]</sub>). Ces dernières années, plusieurs autorités de la concurrence ont publié des documents d'orientation qui présentent la manière dont elles pourraient enquêter sur les algorithmes, soit par un contrôle direct sur l'algorithme, soit par un contrôle des données utilisées par l'algorithme. Ces rapports des autorités de la concurrence précisent les différentes manières

de mener des enquêtes sur un algorithme. L'examen du code n'est qu'une des nombreuses possibilités. La portée de l'enquête, et son contenu précis, varient au cas par cas (voir la section 4.3 ci-dessous pour plus de détails).

97. Certaines méthodes ne sont pas toujours réalisables en raison de la complexité de l'algorithme, mais il existe désormais plusieurs affaires où les autorités de la concurrence et de la consommation ont étudié le fonctionnement d'algorithmes plus complexes. Par exemple, l'affaire Trivago devant la Commission australienne de la concurrence et de la consommation (« ACCC ») (voir Encadré 4.1). Certes, il s'agit d'une affaire de protection des consommateurs, mais elle est un exemple d'enquête réussie d'une autorité sur un algorithme. Même si les modèles d'apprentissage automatique sont parfois considérés comme une « boîte noire » (notamment s'ils ont été « entraînés » sur un ensemble de données particulier ou appris par essais et erreurs) et que certains modèles d'apprentissage automatique sont plus faciles à interpréter que d'autres, cette affaire prouve que l'autorité peut tirer profit d'un examen direct de l'algorithme. En outre, dans l'affaire Kakaku.com devant la Japan Fair Trade Commission (JFTC), le tribunal a exigé que le site web divulgue une partie de ses algorithmes.<sup>51</sup>

### Encadré 4.1. Affaire ACCC contre Trivago

Trivago N.V. est une plateforme de recherche en ligne et de comparaison de prix des hébergements touristiques. L'ACCC a intenté une action en protection des consommateurs contre Trivago dans l'affaire « Australian Competition and Consumer Commission v Trivago N.V. [2020] FCA 16 ». Une grande partie du travail d'analyse de cette affaire a consisté à comprendre l'algorithme de Trivago.

Il s'agissait d'une affaire de protection des consommateurs, et non de concurrence. L'ACCC a allégué que Trivago avait induit les consommateurs en erreur. Les publicités télévisées de Trivago affirmaient que la plateforme Trivago permettait à l'utilisateur de « trouver l'hôtel idéal au meilleur prix ». Le site web de Trivago présentait des prix provenant de plusieurs sites de réservation en ligne pour un hôtel donné, l'un des prix apparaissant en bonne place (avec des gros caractères verts entourés d'espace blanc), ce que l'on appelle « offre de première position ». L'affaire s'est concentrée sur la manière dont « l'offre de première position » était sélectionnée et si elle correspondait réellement au prix le plus bas du marché. En fin de compte, les preuves par expertise fournies au cours du procès ont établi que, dans environ 66 % des annonces, « l'offre de première position » n'était pas le prix le plus bas disponible.

En août 2018, l'ACCC a engagé des poursuites contre Trivago et, en janvier 2020, la Cour fédérale a estimé que Trivago avait enfreint la loi australienne sur la protection du consommateur pour avoir présenté des informations trompeuses sur les tarifs des chambres d'hôtel sur son site web et dans ses publicités télévisées. En mars 2020, Trivago a fait appel de la décision de la Cour. La Cour fédérale plénière a rejeté cet appel en novembre 2020. Trivago s'est finalement vu infliger une amende de 44,7 millions de dollars australiens.

Cette affaire est la preuve que les autorités de la concurrence peuvent mener des enquêtes sur les algorithmes. Les modèles d'apprentissage automatique sont souvent considérés comme une « boîte noire » car le modèle a souvent été « entraîné » sur un ensemble de données particulier ou il a été appris par essais et erreurs. Cette affaire révèle toutefois que les enquêtes sur les algorithmes peuvent être une source d'information (bien que certains modèles d'apprentissage automatique soient plus faciles à interpréter que d'autres). Voici quelques exemples de méthodes d'interprétabilité agnostiques en fonction du modèle : (i) les diagrammes de dépendance partielle ; (ii) les effets locaux cumulés ; (iii) les explications locales interprétables de type diagnostic de modèle ; et (iv) les explications additives de Shapley.

Les experts en mégadonnées ont joué un rôle important dans cette affaire. Les experts en mégadonnées de l'ACCC se sont investis dans l'affaire du début à la fin. Ils ont rédigé les demandes d'informations pour obtenir les données d'entrée et de sortie ainsi que le code source lui-même, que l'ACCC pouvait se procurer en utilisant ses pouvoirs d'ordonner la communication d'informations. Les experts en mégadonnées de l'ACCC ont examiné le code ligne par ligne et ont réalisé des statistiques descriptives pour aider l'équipe d'enquête à analyser l'algorithme, un travail exigeant en termes de ressources, mais très bénéfique. Ils ont estimé dans un premier temps que l'affaire était fondée et la procédure a donc été engagée. L'ACCC et Trivago ont toutes deux engagé un expert indépendant. Les experts en mégadonnées ont collaboré à l'élaboration des questions posées aux experts et ont appuyé l'équipe d'enquête dans l'interprétation des preuves fournies par ces derniers.

Tant Trivago que l'ACCC ont engagé des experts techniques. Les deux experts ont utilisé des méthodologies différentes pour déterminer les données les plus influentes dans l'algorithme et sont parvenus à des conclusions différentes. Les experts ont souvent eu recours à des analogies pour tenter d'expliquer ces différences au tribunal. Les experts se sont toutefois accordés sur le fait que, dans 66 % des annonces, l'offre de première position ne correspondait pas au prix le plus bas disponible. Ainsi,

même lorsqu'il s'agit d'un algorithme complexe, indépendamment des diverses méthodes d'interprétation disponibles, une simple statistique descriptive suffit à délivrer un message clair.

Source : Australian Federal Court Judgment: <https://www.judgments.fedcourt.gov.au/judgments/Judgments/fca/single/2020/2020fca0016>  
Présentation de l'affaire par Sally Foskett (Executive Director, Data Strategy, ACCC): <https://www.youtube.com/watch?v=FEN0-fEKbGQ>

### 4.3. Techniques d'enquête

98. Il n'existe pas, à ce jour, de cadre centralisé unique et global pour l'analyse des algorithmes, qui rassemble toutes les normes et lignes directrices en la matière (Oosterwijk, Pirkovski et Zielman, 2022, p. 90<sup>[72]</sup>). Les algorithmes diffèrent en termes de complexité. Les algorithmes de l'IA peuvent aller des algorithmes simples, tels que les arbres de décision (qui appliquent les règles « si, alors... »), à des algorithmes plus complexes, tels que les réseaux neuronaux (Oosterwijk, Pirkovski et Zielman, 2022, p. 91<sup>[72]</sup>). Pour cette raison, la mesure dans laquelle une autorité peut déterminer le fonctionnement d'un algorithme dépendra de sa complexité.

99. Trois sources principales expliquent comment les autorités de la concurrence ont mené des enquêtes (ou pourraient le faire) sur les algorithmes dans la pratique. Premièrement, plusieurs autorités de la concurrence ont publié des rapports décrivant la manière dont elles pourraient enquêter sur les algorithmes d'une entreprise. Deuxièmement, les décisions de ces autorités dans des affaires impliquant des algorithmes révèlent des éléments sur ce que l'autorité a récolté grâce à l'enquête sur le fonctionnement de l'algorithme. De nombreuses parties pertinentes de ces décisions sont expurgées (étant donné que le fonctionnement de l'algorithme peut être une information exclusive protégée). Ces décisions suggèrent néanmoins que l'autorité a étudié directement l'algorithme et qu'elle comprend les attributs clés qui déterminent son processus de prise de décision. Troisièmement, il existe une littérature universitaire sur l'audit des algorithmes et l'IA explicable qui propose des méthodes et des approches permettant de comprendre et d'examiner les algorithmes. Certains des messages clés issus de ces différentes sources sont présentés ci-dessous.

100. Plusieurs autorités de la concurrence ont publié des rapports décrivant la manière dont elles pourraient mener des enquêtes sur les algorithmes dans la pratique. Ces documents comprennent des études du Royaume-Uni (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2021, pp. 35-44<sup>[5]</sup>), du Japon (Autorité de concurrence japonaise, 2021, p. 38<sup>[9]</sup>), des Pays-Bas (Autorité néerlandaise des consommateurs et des marchés, 2020, pp. 8-13<sup>[12]</sup>), ainsi qu'un rapport conjoint de la France et de l'Allemagne (Autorité de la concurrence et Bundeskartellamt, 2019, pp. 61-74<sup>[14]</sup>). D'autres autorités de régulation ont également élaboré des orientations sur la manière de comprendre les algorithmes (par ex., (ICO, 2020<sup>[73]</sup>)). Ces rapports permettent aux entreprises de se faire une idée précise sur le déroulement d'une enquête. Ils prennent en compte de manière générale : (i) l'étude du fonctionnement et du comportement d'un algorithme sans accès à l'algorithme et aux données ; (ii) les pouvoirs d'enquête ; (iii) l'étude du rôle d'un algorithme ; (iv) l'étude du fonctionnement et du comportement d'un algorithme avec accès à l'algorithme et aux données ; et (v) les défis et autres considérations importantes. La présente section examine successivement chacun de ces éléments.

101. L'étude du fonctionnement et du comportement de l'algorithme est possible sans accès à l'algorithme et/ou aux données sous-jacentes (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2021, pp. 35-39<sup>[5]</sup>). Une autorité pourrait utiliser ces méthodes avant et/ou pendant une enquête formelle. Il faut toutefois noter que ces techniques sont généralement moins efficaces que celles où l'algorithme et les données sont accessibles. Ces techniques s'inspirent en grande partie des travaux universitaires sur l'audit des algorithmes et l'IA explicable.

102. L'audit des algorithmes existe depuis plus d'une décennie et la plupart de ces études ont été principalement motivées par un désir de justice sociale, lorsque des chercheurs ou des activistes ont répondu à la demande du public de mener des enquêtes sur les algorithmes qui prenaient de plus en plus de décisions importantes (mais opaques) (Vecchione, Levy et Barocas, 2021<sup>[74]</sup>). Cathy O'Neil a vulgarisé le concept d'audit des algorithmes dans son livre « Weapons of Math Destruction » (O'Neil, 2016<sup>[75]</sup>). Elle y présente plusieurs façons dont les algorithmes peuvent nuire aux citoyens et invite les autorités de régulation à intervenir pour remédier à ces préjudices<sup>52</sup>. Elle explique comment l'audit des algorithmes peut dévoiler l'objectif, le fonctionnement et les résultats de ces algorithmes potentiellement nuisibles.

103. L'audit des algorithmes peut englober diverses méthodes d'examen des algorithmes (avec ou sans accès au code source et aux données). Ces méthodes peuvent prendre différentes formes, telles que l'examen de la documentation sur la gouvernance et la documentation technique, le test des résultats d'un algorithme ou l'inspection de son fonctionnement interne (Digital Regulation Cooperation Forum, 2022, p. 2<sup>[76]</sup>). La littérature universitaire a défini plusieurs approches possibles pour les audits d'algorithmes : audit de code, enquête auprès des utilisateurs, audit scraping, audit d'API, audit sockpuppet et audit participatif (Sandvig et al., 2014<sup>[77]</sup>) (Ada Lovelace Institute, 2021<sup>[78]</sup>). Le code source confère parfois à une entreprise un avantage concurrentiel et peut constituer une information commerciale confidentielle, bien que ce ne soit pas toujours le cas<sup>53</sup>. Twitter a récemment intenté une action en justice pour demander à GitHub, un service de partage de code, d'identifier la personne qui a publié une partie du code source de Twitter sur GitHub<sup>54</sup>. Ainsi, à l'exception de l'audit de code, la plupart des travaux universitaires consacrés à l'audit des algorithmes présentent des méthodes qui ne s'appuient pas sur le code source sous-jacent (Metaxa et al., 2021, p. 277<sup>[79]</sup>). Il existe plusieurs exemples de travaux universitaires d'audit des algorithmes portant sur l'utilisation de la personnalisation et de la fixation des prix.<sup>55</sup> Les techniques qu'une autorité peut mettre en œuvre sans avoir accès à l'algorithme et aux données sont résumées dans le Tableau 4.1 ci-dessous.

104.

**Tableau 4.1. Techniques d'audit des algorithmes sans accès à l'algorithme et aux données**

Méthode d'audit	Description	Rôle	Difficultés
Enquête auprès des utilisateurs	Les auditeurs mènent une enquête et/ou des entretiens avec les utilisateurs, afin de recueillir des données descriptives de l'expérience des utilisateurs sur la plateforme.	Collecte d'informations sur l'expérience des utilisateurs sur une plateforme afin d'avoir une idée des types de comportements problématiques susceptibles de faire l'objet d'un examen plus approfondi.	Vulnérable aux problématiques communes aux sciences sociales en matière d'enquêtes : orientation des réponses, mémoire humaine peu fiable et difficulté à attribuer une causalité aux résultats.
Audit scraping	Les auditeurs collectent des données directement à partir d'une plateforme, généralement en écrivant un code pour cliquer ou faire défiler automatiquement une page web afin de collecter des données intéressantes (par exemple, le texte que les utilisateurs publient).	Comprendre le contenu tel qu'il est présenté sur la plateforme notamment par des déclarations descriptives (par exemple, « cette proportion de résultats de recherche contient ce terme ») ou en comparant les résultats pour différents groupes ou termes.	Nécessite le développement d'un outil personnalisé pour chaque plateforme numérique, ce qui peut s'avérer contraignant car de petites modifications (légitimes) de la mise en page d'un site Internet peuvent interrompre le programme.
Audit d'API	Les auditeurs accèdent aux données par l'intermédiaire d'une interface de	Un accès programmatique aux données simplifié par	Les API accessibles au public peuvent ne pas fournir à l'autorité de réglementation les données dont

	programmation fournie par la plateforme qui leur permet d'écrire des programmes informatiques pour transmettre et recevoir des informations vers/depuis une plateforme, par exemple une API peut permettre à un utilisateur d'envoyer un terme de recherche et de recevoir en retour le nombre d'articles correspondant à ce terme.	rapport à un audit scraping et permettant une automatisation plus aisée de la collecte pour des déclarations descriptives ou des travaux comparatifs.	elle a besoin. Grâce à leurs pouvoirs de collecte d'informations, ils pourraient obliger une plateforme à fournir un accès à d'autres API ou même à une API personnalisée, mais cela pourrait nécessiter un travail d'ingénierie supplémentaire de la part des plateformes.
Audit sock-puppet	À l'aide de programmes informatiques, les auditeurs se font passer pour des utilisateurs de la plateforme (ces programmes sont appelés « sock puppets »). Les données générées par la plateforme en réponse aux utilisateurs programmés sont enregistrées et analysées.	Comprendre les expériences d'un profil d'utilisateur particulier, ou d'un ensemble de profils d'utilisateurs, sur une plateforme.	Les « sock puppets » ne font qu'usurper l'identité des utilisateurs - ils ne sont pas de vrais utilisateurs et ne sont donc au mieux qu'une approximation de l'activité et de l'expérience d'un utilisateur individuel.
Audit participatif	Un audit participatif (parfois appelé « client mystère ») est réalisé par des utilisateurs réels qui recueillent des informations sur la plateforme pendant qu'ils l'utilisent, soit par des rapports manuels sur leur expérience, soit par des moyens automatisés tels qu'une extension de navigateur.	Observer le contenu auquel les utilisateurs ont accès sur une plateforme et vérifier si les différents profils d'utilisateurs ont accès à des contenus différents.	Nécessite une approche personnalisée de la collecte de données pour chaque plateforme de média faisant l'objet d'un audit, reposant souvent sur des techniques de « web-scraping » ; jusqu'à présent, la démonstration n'a été faite que sur des ordinateurs de bureau et non sur des appareils mobiles, et les résultats pourraient être biaisés ou de ne pas tenir compte de l'expérience sur mobile.

Source : Ce tableau est extrait de (Ada Lovelace Institute, 2021, pp. 13-14<sup>[78]</sup>) et s'appuie sur l'article (Sandvig et al., 2014<sup>[77]</sup>).

105. En cas de suspicion de préjudice, l'autorité de la concurrence peut lancer une enquête et se servir de ses pouvoirs d'enquête habituels pour examiner un algorithme (Autorité néerlandaise des consommateurs et des marchés, 2020, p. 8<sup>[12]</sup>) (Autorité de la concurrence et Bundeskartellamt, 2019, pp. 65-67<sup>[14]</sup>). Les pouvoirs d'enquête en la matière permettent d'effectuer des perquisitions, de requérir des informations et/ou de procéder à des entretiens (par exemple, avec les ingénieurs logiciels de l'entreprise qui ont mis au point l'algorithme). Le but est d'obtenir tous les codes, données ou documents pertinents. En fonction de la juridiction, cela pourrait également s'étendre à des tiers lorsqu'un algorithme est développé et entretenu en externe par ces derniers.

106. Une fois l'enquête lancée, avant d'aborder les aspects techniques liés à l'algorithme, l'autorité peut commencer à étudier le rôle de l'algorithme afin de situer son utilisation dans son contexte (Autorité néerlandaise des consommateurs et des marchés, 2020, pp. 9-10<sup>[12]</sup>) (Autorité de la concurrence et Bundeskartellamt, 2019, pp. 62-64<sup>[14]</sup>). Une enquête sur le rôle de l'algorithme (transparence procédurale) clarifie le but/objectif de l'algorithme dans le contexte de l'entreprise, les hypothèses de base et les données d'entrée/sortie, les rôles des développeurs de l'algorithme (y compris les conditions contractuelles avec des tiers), et si des risques ont été recensés lors de son développement (y compris les rapports de test ou de débogage), ainsi que la manière dont ils ont été traités.

107. L'étude du fonctionnement et du comportement de l'algorithme est généralement plus efficace si l'on a accès à l'algorithme et/ou aux données de base (Autorité néerlandaise des consommateurs et des marchés, 2020, pp. 10-12<sup>[12]</sup>) (Autorité de la concurrence et Bundeskartellamt, 2019, pp. 67-74<sup>[14]</sup>) (Autorité

britannique de la concurrence et des marchés, 2021, pp. 39-42<sup>[5]</sup>). Ici encore, ces techniques s'inspirent en grande partie de l'audit des algorithmes et de l'IA explicable. Comme indiqué ci-dessus, compte tenu du secret qui entoure certains algorithmes de plateforme, l'adoption de l'examen du code dans la littérature sur l'audit des algorithmes est encore relativement peu étudiée et pourrait faire l'objet de recherches futures (Bandy, 2021, p. 26<sup>[80]</sup>). Le Tableau 4.2 décrit de manière détaillée certaines techniques que les autorités de la concurrence peuvent appliquer lorsqu'elles ont accès à l'algorithme et/ou aux données. Il s'agit de techniques statiques et dynamiques.

108. L'IA explicable consiste à adopter des méthodes d'IA pour rendre les algorithmes complexes plus transparents, interprétables et explicables. Ces techniques emploient souvent un algorithme pour expliquer complètement, ou approximativement, le fonctionnement de l'algorithme faisant l'objet de l'enquête. Là encore, cette littérature a vu le jour pour aider les utilisateurs à faire confiance aux modèles et aux prévisions de l'IA (Ribeiro, Singh et Guestrin, 2016<sup>[81]</sup>). Certes, des progrès ont été réalisés dans l'élaboration de méthodes permettant d'expliquer certaines des approches les plus complexes de l'IA, telles que les réseaux neuronaux profonds, (Samek, Wiegand et Müller, 2017<sup>[82]</sup>) (Montavon, Samek et Müller, 2018<sup>[83]</sup>), mais la tâche reste ardue (Gilpin et al., 2018<sup>[84]</sup>). Une étude récente présente certaines des principales approches adoptées dans ce secteur et par la littérature universitaire (telles que les explications locales interprétables par modèle-agnostique (« LIME »)<sup>56</sup>, les ancres<sup>57</sup> et l'interprétabilité mécaniste<sup>58</sup>) mais réaffirme qu'il n'existe aucun moyen concret de comprendre complètement les modèles les plus complexes, tels que les réseaux neuronaux profonds (Dwivedi et al., 2023<sup>[85]</sup>).

109. L'étude de la documentation connexe et du contexte de l'algorithme, ainsi que la découverte du rôle de l'algorithme (comme expliqué ci-dessus), permettent aussi de mieux comprendre son comportement. Ces méthodes peuvent inclure l'examen de la documentation, du pseudocode (qui décrit les étapes d'un algorithme) et de toute explication générale sur l'algorithme. Elles pourraient également prendre en compte l'ensemble du cycle de vie de l'algorithme (qui inclut entre autres la conception du système, la mise en service, la conception, le développement, le déploiement, l'utilisation continue, les évaluations ultérieures de ses fonctions). Enfin, des entretiens avec le personnel (comme les ingénieurs de recherche) et les équipes de produits peuvent également fournir des précisions sur le fonctionnement et le comportement de l'algorithme.

110. Les autorités peuvent aussi envisager d'autres méthodes de test, telles que les essais contrôlés randomisés (ECR) ou les tests A/B, qui ne sont pas pris en compte dans le concept d'audit des algorithmes (Metaxa et al., 2021, pp. 277-278<sup>[79]</sup>). Les grandes entreprises numériques envisagent généralement ces méthodes de manière systématique pour leurs propres besoins internes. Ainsi, une autorité peut s'appuyer sur des études historiques. L'entreprise faisant l'objet de l'enquête peut également aider l'autorité à mettre en œuvre des essais contrôlés ou des tests A/B utiles pour l'enquête.<sup>59</sup>

111. Dans plusieurs affaires, une autorité a eu accès à l'algorithme et aux données. L'affaire Trivago de l'ACCC (voir Encadré 4.1) est un exemple de révision manuelle du code par des experts en mégadonnées. En revanche, l'AGCM italienne a examiné la manière dont Amazon a créé un score d'algorithme de marchand vedette (« FMA ») (apparemment en utilisant une fonction linéaire de cinq variables, estimée à l'aide d'approches économétriques ou d'apprentissage automatique) pour déterminer quelle offre serait incluse dans la Buy Box d'Amazon (AGCM, 2021, pp. 78-79<sup>[86]</sup>).<sup>60</sup> Enfin, la Commission européenne a pris en compte les éléments de preuve suivants dans l'affaire Google Shopping : « 1) des documents contemporains de Google et d'autres acteurs du marché ; 2) des quantités très importantes de données réelles, dont 5,2 téraoctets de résultats de recherche réels de Google (environ 1,7 milliard de requêtes de recherche) ; 3) des expériences et des enquêtes, analysant en particulier l'impact de la visibilité dans les résultats de recherche sur le comportement des consommateurs et les taux de clics ; 4) des données financières et de trafic qui soulignent l'importance commerciale de la visibilité dans les résultats de recherche de Google et l'impact d'une rétrogradation ; et 5) une enquête approfondie auprès des clients et des concurrents sur les marchés concernés (la Commission a adressé des questionnaires à plusieurs centaines d'entreprises) ».<sup>61</sup>

Tableau 4.2. Techniques d'audit des algorithmes avec accès à l'algorithme et aux données

Méthode d'audit	Description	Rôle	Difficultés
Techniques statiques (telles que l'examen manuel du code ou l'analyse statique)	Les auditeurs ont un accès direct à la base de code du système sous-jacent ou à des descriptions simples des fonctions du code sous forme de pseudocode. L'analyse statique permet d'exécuter le code en l'isolant de son environnement.	Comprendre les intentions de l'algorithme et son fonctionnement (par exemple, la nature des données d'entrée et de sortie, la structure du code, les indications sur la manière dont le code peut se comporter en fonction de certaines entrées) ; dans le cas de l'apprentissage automatique, cela permet de comprendre les objectifs qui sont optimisés.	Quelques limitations majeures. Le code peut être complexe ou obscurci. Les méthodes statiques, en elles-mêmes, ne révèlent rien sur la manière dont un programme interagit avec son environnement. Il est difficile de voir les effets/résultats à travers le code. Peut conduire à des conclusions incomplètes ou incorrectes. Extrêmement difficile pour les logiciels algorithmiques complexes.
Techniques dynamiques	Tests automatisés par l'exécution du code (c'est-à-dire exécuter le programme et évaluer les sorties pour des entrées particulières ou l'état du programme en cours d'exécution).	En exécutant un programme, les tests dynamiques peuvent fournir des informations que l'examen statique du code source ne permet pas d'obtenir.	Les méthodes dynamiques sont limitées par le nombre fini d'entrées qui peuvent être testées ou de sorties qui peuvent être observées. Les méthodes dynamiques exigent également un contrôle total de l'algorithme ou la possibilité de charger l'entreprise d'effectuer les tests pertinents.
<i>Techniques dynamiques : test de la boîte noire</i>	<i>Les tests de la boîte noire ne prennent en compte que les entrées et les sorties d'un système ou d'un composant.</i>	<i>Méthode d'observation dans laquelle un analyste peut voir comment le programme fonctionne sur le terrain avec ses entrées traditionnelles.</i>	<i>Ne fournit à l'analyste que très peu d'informations sur les raisons pour lesquelles un comportement différentiel a été observé.</i>
<i>Techniques dynamiques : test de la boîte blanche</i>	<i>Les tests de la boîte blanche dans lesquels la structure interne du système est utilisée pour concevoir les scénarios de test.</i>	<i>Méthode de test, plus performante que les tests de la boîte noire, où un analyste choisit des entrées et les soumet au programme. Permet à un analyste de surveiller les écarts par rapport au comportement attendu (par exemple, les bogues imprévus, les atteintes à la sécurité, les abus et autres comportements inattendus).</i>	<i>Ne peut pas fournir une description complète du comportement d'un programme, car il ne donne que peu d'explications sur ce qui se passe avec les entrées non testées, même celles qui diffèrent très légèrement.</i>

Remarque : L'italique est utilisé pour montrer que la ligne est un sous-ensemble de l'approche exposée directement au-dessus (c'est-à-dire que les tests de la boîte noire et blanche sont tous deux des types de techniques dynamiques).

Source : Sur la base des informations fournies par (Kroll et al., 2017<sup>[87]</sup>), (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2021<sup>[53]</sup>) et (Ada Lovelace Institute, 2021, pp. 13-14<sup>[78]</sup>)

112. Bien que les autorités de la concurrence disposent de plusieurs moyens pour enquêter sur les algorithmes, il s'agit d'un travail complexe et difficile, qui comporte bon nombre de contraintes et d'autres éléments que les autorités doivent prendre en compte (Autorité néerlandaise des consommateurs et des marchés, 2020, pp. 12-13<sup>[12]</sup>) (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2021, pp. 10-12<sup>[53]</sup>).

113. Premièrement, les méthodes décrites ci-dessus peuvent être longues et coûteuses à mettre en œuvre sans toutefois apporter une preuve suffisante du préjudice (comme l'examen manuel du code, lorsque le code est particulièrement compliqué ou que les effets néfastes de l'algorithme dépendent des données d'entrée ou de l'environnement général dans lequel l'algorithme fonctionne). Cela peut être

particulièrement le cas pour les algorithmes complexes d'apprentissage automatique qui sont transitoires (c'est-à-dire qu'ils évoluent constamment en fonction des données d'apprentissage et des développements de l'algorithme). Par conséquent, les enquêtes doivent être proportionnelles au préjudice examiné et menées avec minutie. À titre d'exemple, les enquêtes auprès des utilisateurs (voir le Tableau 4.1) peuvent être trop superficielles, tandis que les techniques dynamiques (voir le Tableau 4.2) peuvent être trop granulaires.

114. Deuxièmement, une entreprise utilise souvent plusieurs algorithmes dans un système plus large, ce qui peut compliquer la compréhension de l'interaction entre ces algorithmes. Troisièmement, ces systèmes d'algorithmes plus vastes comportent souvent une part de jugement humain (provenant des employés ou de consommateurs), ce qui peut compliquer la compréhension du comportement global du système algorithmique. Quatrièmement, les algorithmes sont souvent le fondement de la valeur d'une entreprise numérique. Par conséquent, pendant les enquêtes, il faudra veiller à conserver la confidentialité de l'algorithme et ne pas divulguer les secrets commerciaux aux concurrents. Une autorité peut également être confrontée à des problèmes liés au respect de la vie privée et à la sécurité des utilisateurs. Enfin, si l'entreprise opère à l'international ou utilise des algorithmes développés par des tiers, cela peut compliquer davantage la tâche de collecte de preuves par l'autorité.

#### 4.4. Compétences spécialisées requises

115. Les techniques permettant d'étudier le fonctionnement et le comportement d'un algorithme peuvent être complexes et délicates. Raison pour laquelle les autorités de la concurrence ont généralement besoin de compétences et de connaissances étendues pour étudier les théories algorithmiques du préjudice. Plusieurs autorités de la concurrence ont déjà entamé ce processus (Schrepel et Groza, 2022<sup>[88]</sup>). Nombre d'entre elles ont mis en place des unités de données, recrutant des experts en mégadonnées et des technologues pour les aider dans leurs enquêtes de marché, le contrôle des fusions, les affaires d'application de la loi et, dans certaines juridictions, pour mettre en œuvre une nouvelle réglementation numérique (OCDE, 2022, p. 9<sup>[89]</sup>). Les autorités de la concurrence utilisent également ces compétences pour effectuer de l'ingénierie inverse et comprendre les algorithmes des entreprises (Lorenzoni, 2022, pp. 44-46<sup>[90]</sup>). Fin 2019, 11 des 35 autorités de la concurrence interrogées disposaient d'une unité spécialisée dans les données.<sup>62</sup> En 2022, ce chiffre était passé à 19 pour les 32 autorités de la concurrence interrogées.<sup>63</sup>

116. Le Tableau 4.3 montre le pourcentage de membres du personnel non administratif des autorités de la concurrence qui sont des experts en mégadonnées pour les 19 autorités de la concurrence qui ont indiqué avoir une unité chargée des données en 2022. Bien qu'il ne représente qu'une part relativement faible du personnel, le nombre d'experts en mégadonnées de plusieurs autorités est relativement important étant donné que de nombreuses unités chargées des données n'ont été créées qu'au cours des dernières années. À titre d'exemple, la CMA britannique a créé une unité chargée des données en février 2019 (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2022, p. 4<sup>[91]</sup>). Les experts en mégadonnées au sein des autorités travaillent probablement sur une série de flux de travail, et non pas exclusivement ceux liés aux affaires impliquant des algorithmes, mais ils sont néanmoins la preuve que les autorités de la concurrence s'attèlent à acquérir l'expertise pertinente pour poursuivre ce type d'affaires.

117. Dans la mesure où les autorités de régulation auront également besoin de ces compétences, un organe d'experts centralisé pourrait être une solution potentielle pour mettre en commun les ressources (Coglianese, 2023<sup>[92]</sup>). Par exemple, le gouvernement de Singapour dispose d'une équipe centrale d'experts en mégadonnées et d'ingénieurs logiciels qui apportent leur soutien aux départements de l'ensemble du gouvernement.<sup>64</sup> En outre, les autorités de la concurrence peuvent s'engager auprès d'autres autorités au niveau mondial pour partager leur expertise et leurs connaissances, par exemple lors de conférences nationales des autorités de la concurrence,<sup>65</sup> et par le biais de canaux internationaux.<sup>66</sup>

Elles devraient également s'intéresser à la recherche universitaire et pourraient envisager de faire appel à des sociétés à but lucratif tierces opérant dans l'audit des algorithmes<sup>67</sup> le cas échéant (Ada Lovelace Institute, 2021, p. 49<sup>[78]</sup>). Par exemple, le gouvernement britannique estime que le marché émergent de l'assurance dans le domaine de l'IA aura un rôle important à jouer pour aider les entreprises à comprendre si leurs algorithmes d'IA répondent aux exigences réglementaires (UK Department for Science, Innovation & Technology, 2023, p. 64<sup>[93]</sup>).

**Tableau 4.3. Experts en mégadonnées au sein des autorités de la concurrence qui ont des unités chargées des données**

Autorité	Pourcentage d'experts en mégadonnées parmi le personnel non administratif de l'autorité de la concurrence
Commission australienne de la concurrence et de la consommation	N/A <sup>1</sup>
Autorité fédérale autrichienne de la concurrence	6 % <sup>2</sup>
Conseil administratif de défense économique du Brésil	0 %
Bureau de la concurrence du Canada	N/A
Procureur économique national du Chili	3 %
Direction générale de l'industrie et du commerce de Colombie	2 %
Direction générale de la concurrence de l'Union européenne <sup>3</sup>	5 %
L'Autorité française de la concurrence	1 %
L'Office fédéral allemand des ententes	N/A <sup>4</sup>
Commission de la concurrence de la Grèce	5 %
Commission coréenne du commerce équitable	4 %
Commission fédérale mexicaine de la concurrence économique	6 % <sup>5</sup>
Autorité néerlandaise pour les consommateurs	3 %
Commission du commerce de la Nouvelle-Zélande	0 %
Office polonais de la concurrence et de la protection des consommateurs	12 %
Conseil de la concurrence de Roumanie <sup>6</sup>	6 %
Commission nationale espagnole des marchés et de la concurrence	3 %
Commission suisse de la concurrence	0 %
Autorité de la concurrence et des marchés du Royaume-Uni	6 %

Remarque :

<sup>1</sup> N/A parce que les membres du personnel de l'unité d'analyse stratégique des données de l'ACCC travaillent au prorata en tant qu'experts en mégadonnées à l'ACCC.

<sup>2</sup> Personnel en charge de la récupération des données informatiques.

<sup>3</sup> Il n'existe pas « d'unité chargée des données » spécifique, bien que certaines équipes distinctes soutiennent les enquêtes liées à la concurrence dans une optique d'analyse de données. En particulier, l'unité COMP.DDG1.02 Intelligence, Analysis and Forensic IT Support regroupe des agents professionnels spécialisés dans les enquêtes économiques et financières, l'analyse du renseignement, la science des données et la sécurité informatique. L'unité COMP I.3 Digital Business Solutions développe et exploite des solutions numériques pour appuyer le travail d'enquête (y compris eDiscovery) et fournit des services de données avancés pour les enquêtes dont les exigences ne sont pas satisfaites par les solutions standard. Dans ce contexte, l'unité COMP I.3 mène des recherches sur les technologies de données avancées.

<sup>4</sup> N/A car les rôles du personnel peuvent se confondre dans certains domaines.

<sup>5</sup> Les experts en mégadonnées peuvent également être des juristes ou des économistes.

<sup>6</sup> L'unité Technologies de l'information fait partie de la direction de la recherche.

Source : GCR Rating Enforcement 2022, ici: <https://globalcompetitionreview.com/survey/rating-enforcement/2022>

#### 4.5. Coordination et collaboration

118. L'intelligence artificielle est adoptée dans de nombreux secteurs de l'économie et fait donc l'objet d'un examen par plusieurs autorités réglementaires, ce qui entraîne un problème de coordination considérable (Marchant, 2023<sup>[94]</sup>). En raison des connaissances spécifiques à certains domaines (par exemple, la politique en matière de concurrence, les marchés financiers, les soins de santé), il n'est peut-être pas judicieux de disposer d'un régulateur unique pour l'intelligence artificielle qui serait chargé de réglementer tous les aspects problématiques de l'apprentissage automatique (Coglianese, 2023<sup>[92]</sup>). Deux types de cadres juridiques se dessinent pour l'IA : (i) des mesures juridiques contraignantes (par exemple, la loi européenne sur l'IA) ; et (ii) des mesures non contraignantes (par exemple, les lignes directrices de l'OCDE sur l'IA) (Larsen et Yu, 2023<sup>[95]</sup>). Par conséquent, les gouvernements et les décideurs politiques devront coordonner leur réponse aux risques posés par l'IA.

119. Les autorités de la concurrence peuvent également apprendre les unes des autres et tirer profit de la collaboration. La plupart des grandes entreprises numériques ont une portée internationale transfrontalière. Les autorités de la concurrence du monde entier sont aux prises avec des problèmes similaires pour remédier à ces préjudices. Il est donc important que ces autorités travaillent de concert (Autorité de concurrence japonaise, 2021, p. 40<sup>[9]</sup>). Les autorités peuvent également bénéficier du partage d'expérience et d'expertise, notamment par le biais d'ateliers et de tables rondes à l'OCDE et de groupes de travail au sein du RIC.<sup>68</sup> Certaines juridictions développent également des relations bilatérales (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2021, p. 11<sup>[28]</sup>). En outre, les entreprises proposent parfois de mettre en œuvre des engagements à l'échelle mondiale (et non uniquement dans la juridiction concernée par une infraction au droit de la concurrence), ce qui profite aux consommateurs du monde entier. À titre d'exemple, Google a suggéré des engagements à l'échelle mondiale dans l'affaire de la publicité en ligne devant l'Autorité de la concurrence française<sup>69</sup> et dans l'affaire du « bac à sable » pour la protection de la vie privée devant la Competition and Markets Authority britannique<sup>70</sup>.

120. Les autorités de la concurrence peuvent également apprendre d'autres autorités de réglementation sectorielle qui ont été confrontées à des problèmes similaires. Plusieurs juridictions adoptent une réglementation numérique coordonnée entre différentes autorités de réglementation sectorielle, comme l'Australie<sup>71</sup>, les Pays-Bas<sup>72</sup>, et le Royaume-Uni<sup>73</sup>. Ce constat souligne l'importance pour les autorités de réglementation sectorielle de « *partager leur expertise, de se doter de capacités communes, de maximiser les performances des autorités de réglementation et de réduire au minimum les charges inutiles pesant sur les entreprises* ». <sup>74</sup> Par exemple, le Digital Regulation Cooperation Forum (DRCF) du Royaume-Uni entend œuvrer pour améliorer la transparence algorithmique en renforçant les capacités des autorités de réglementation sectorielle britanniques en matière d'audit des algorithmes, en étudiant le marché de l'audit par des entreprises tierces et en promouvant la transparence dans les marchés publics algorithmiques.<sup>75</sup> Le gouvernement britannique attend des autorités de réglementation qu'elles collaborent de manière proactive à la mise en œuvre des principes du cadre réglementaire en faveur de l'innovation pour l'IA, récemment proposé (UK Department for Science, Innovation & Technology, 2023, p. 40<sup>[93]</sup>).

121. La Financial Conduct Authority (FCA) du Royaume-Uni a mené des recherches sur l'explicabilité des algorithmes<sup>76</sup>. Elle aborde deux approches principales : (a) l'« interprétabilité par conception » et (b) la « rétro-ingénierie des caractéristiques explicatives ». Dans le premier cas, il faut concevoir un algorithme plus simple dès le départ, mais cela pourrait entraver sa capacité de prévision. Ce dernier utilise un deuxième algorithme distinct qui permet d'interpréter de manière simplifiée un algorithme d'apprentissage automatique de la boîte noire.

122. Les organismes de régulation financière, tels que la FCA, sont confrontés depuis des années à des problèmes de trading algorithmique. L'examen de la conformité du trading algorithmique sur les marchés de gros réalisé par la FCA britannique, qui passe en revue les entreprises de l'ensemble du marché, présente des exemples de bonnes et de mauvaises pratiques<sup>77</sup>. L'OCDE a également reconnu l'utilisation croissante de l'intelligence artificielle, de l'apprentissage automatique et des algorithmes dans les services financiers avec des révisions des Principes sur la protection financière des consommateurs<sup>78</sup>.

123. Les autorités de régulation d'autres secteurs utilisent souvent des bacs à sable réglementaires, dont on trouve plusieurs exemples au sein de l'OCDE. « *un bac à sable réglementaire désigne une forme de dérogation ou de flexibilité réglementaire pour les entreprises, leur permettant de tester de nouveaux modèles d'entreprise avec des exigences réglementaires réduites. Ces bacs à sable comprennent souvent des mécanismes destinés à garantir la réalisation d'objectifs réglementaires primordiaux, y compris la protection des consommateurs. Les bacs à sable réglementaires sont généralement organisés et administrés au cas par cas par les autorités réglementaires compétentes. Ils sont apparus dans divers secteurs au sein des pays de l'OCDE et au-delà, notamment dans la finance, mais aussi dans la santé, les transports, les services juridiques, l'aviation et l'énergie* » (OCDE, 2020<sup>[96]</sup>). La Financial Conduct Authority britannique et la Commission hellénique de la concurrence disposent de bacs à sable réglementaires (voir Encadré 4.2). En outre, les juridictions qui mettent en œuvre une réglementation numérique ex ante pourraient envisager l'utilisation de bacs à sable réglementaires comme moyen pour les entreprises de tester leurs algorithmes et de traiter tout préjudice potentiel dans un espace réglementaire sûr (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2021, p. 49<sup>[53]</sup>). Bien que, comme indiqué ci-dessus, les bacs à sable réglementaires soient probablement plus appropriés pour identifier les préjudices algorithmiques unilatéraux que les préjudices algorithmiques coordonnés (Van Uytsel, 2018, pp. 175-178<sup>[41]</sup>).

124. Les autorités de la concurrence peuvent aussi apprendre des mesures non contraignantes en matière d'IA. Il n'existe pas encore de loi contraignante (c'est-à-dire qui lie les parties et peut être appliquée devant un tribunal) régissant l'IA. Actuellement, il existe surtout des règles non contraignantes (c'est-à-dire des accords, des principes ou des déclarations qui ne sont pas juridiquement contraignants)<sup>79</sup>. Les principes sur l'IA de l'OCDE sont un exemple de loi non contraignante et ont constitué le premier ensemble de principes internationaux relatifs à l'IA (voir Encadré 4.3), que l'OCDE aide les gouvernements à mettre en œuvre par l'intermédiaire de son Groupe de travail sur la gouvernance de l'intelligence artificielle (AIGO)<sup>80</sup>. Ces principes ont été élaborés avec la participation de la société civile et de représentants de l'industrie (par ex., (Facebook, 2021, pp. 13-14<sup>[97]</sup>)). Toutefois, la loi européenne sur l'IA sera probablement la première loi contraignante régissant l'IA adoptée par une grande autorité de réglementation à l'échelle mondiale<sup>81</sup>. La loi européenne sur l'IA définit à quoi pourrait ressembler un écosystème d'audit de l'IA (Larsen et Yu, 2023<sup>[95]</sup>)<sup>82</sup>. Compte tenu des progrès rapides et continus de l'IA, les gouvernements du monde entier sont susceptibles d'apporter des réponses politiques relativement rapides et évolutives.

## Encadré 4.2. Exemples de bacs à sable réglementaires

### Financial Conduct Authority, Bac à sable réglementaire, Royaume-Uni

Le 9 mai 2016, la Financial Conduct Authority (« FCA ») britannique a lancé son bac à sable réglementaire. Le bac à sable est un « espace sûr », soumis à une surveillance réglementaire, qui permet aux entreprises de tester de nouvelles propositions innovantes sur le marché réel avec de vrais consommateurs. Il reste ouvert aux candidatures des entreprises. Selon les informations disponibles, 92 % des entreprises qui ont utilisé le bac à sable réglementaire ont ensuite été agréées avec succès. Plus de 800 entreprises ont utilisé le bac à sable réglementaire de la FCA, elles ont connu une pénétration du marché plus rapide de 40 % en moyenne. En outre, la participation des petites entreprises leur a été particulièrement bénéfique sur le plan financier.

Les avantages du bac à sable réglementaire pour les entreprises sont les suivants : (i) la possibilité de tester des produits et des services dans un environnement contrôlé ; (ii) la possibilité de déterminer si un modèle d'entreprise est attrayant pour les consommateurs, ou comment une technologie particulière fonctionne sur le marché ; (iii) un délai de mise sur le marché réduit à un coût potentiellement inférieur ; et (iv) un soutien dans l'identification des garanties de protection des consommateurs qui peuvent être intégrées dans les nouveaux produits et services.

Les avantages des bacs à sable réglementaires pour les autorités de régulation sont les suivants : (i) mettre plus rapidement sur le marché des produits et services innovants au bénéfice des consommateurs ; (ii) identifier les obstacles réglementaires inutiles à l'innovation ; (iii) recenser les technologies et les marchés émergents pour lesquels la réglementation pourrait devoir s'adapter.

Source : <https://www.fca.org.uk/firms/innovation/regulatory-sandbox>; <https://www.fca.org.uk/news/speeches/innovation-regulation-partners-success-financial-services>; <https://www.fca.org.uk/news/press-releases/financial-conduct-authority%E2%80%99s-regulatory-sandbox-opens-applications>; (UK Department for Science, Innovation & Technology, 2023, p. 60<sup>[93]</sup>)

### Commission hellénique de la concurrence, bac à sable pour le développement durable, Grèce

Le 3 octobre 2022, la Commission hellénique de la concurrence (HCC) a officiellement lancé son bac à sable réglementaire pour des questions de durabilité. L'objectif du bac à sable est de créer un espace supervisé en vue d'attirer des propositions d'entreprises innovantes qui favorisent le développement durable. La HCC appliquera plusieurs critères d'évaluation qui lui permettront de déterminer si certains plans/modèles d'entreprise présentent des problèmes de concurrence. La HCC prendra en considération : (i) le cadre existant du droit de la concurrence (y compris la jurisprudence pertinente pour prendre en compte des raisons d'intérêt public plus larges) ; et (ii) les indicateurs clés de performance (« ICP ») liés au développement durable.

Le bac à sable réglementaire examinera principalement les comportements multilatéraux (accord, décision, etc.), que ce soit entre concurrents (horizontal) ou au sein d'une chaîne d'approvisionnement (vertical). Toutefois, dans une minorité de cas, il peut également s'agir d'un comportement unilatéral. La HCC ciblera dans un premier temps des secteurs spécifiques, tels que l'énergie, le recyclage/la gestion des déchets, la production industrielle de produits de consommation, la production et/ou la distribution de denrées alimentaires, les produits pharmaceutiques, les soins de santé, etc.

Source : <https://www.epant.gr/en/enimerosi/sandbox.html>; <https://sandbox.epant.gr/en/sandbox-sustainable-development/>

### Encadré 4.3. Principes de l'IA sur l'OCDE – Recommandation du Conseil sur l'intelligence artificielle

La Recommandation sur l'intelligence artificielle (IA) – première norme intergouvernementale sur l'IA – a été adoptée par le Conseil de l'OCDE réuni au niveau des Ministres le 22 mai 2019, sur proposition du Comité de la politique de l'économie numérique (CPEN). Elle énonce cinq principes complémentaires fondés sur des valeurs, jetant les bases d'une approche responsable à l'appui d'une IA digne de confiance

#### 1. Croissance inclusive, développement durable et bien-être

Les parties prenantes devraient adopter de manière proactive une approche responsable en soutien d'une IA digne de confiance afin de tendre vers des résultats bénéfiques pour les individus et la planète, tels que le renforcement des capacités humaines et le renforcement de la créativité humaine, l'inclusion des populations sous-représentées, la réduction des inégalités économiques, sociales, entre les sexes et autres, et la protection des milieux naturels, favorisant ainsi la croissance inclusive, le développement durable et le bien-être.

#### 2. Valeurs centrées sur l'humain et équité

a) Les acteurs de l'IA devraient respecter l'état de droit, les droits de l'homme et les valeurs démocratiques tout au long du cycle de vie des systèmes d'IA. Ces droits et valeurs comprennent la liberté, la dignité et l'autonomie, la protection de la vie privée et des données, la non-discrimination et l'égalité, la diversité, l'équité, la justice sociale, ainsi que les droits des travailleurs reconnus à l'échelle internationale.

b) Pour ce faire, les acteurs de l'IA devraient instituer des garanties et des mécanismes, tels que l'attribution de la capacité de décision finale à l'homme, qui soient adaptés au contexte et à l'état de l'art.

#### 3. Transparence et explicabilité

Les acteurs de l'IA devraient s'engager à assurer la transparence et une divulgation responsable des informations liées aux systèmes d'IA. À cet effet, ils devraient fournir des informations pertinentes, adaptées au contexte et à l'état de l'art, afin :

- i. de favoriser une compréhension générale des systèmes d'IA,
- ii. d'informer les parties prenantes de leurs interactions avec les systèmes d'IA, y compris dans la sphère professionnelle,
- iii. de permettre aux personnes concernées par un système d'IA d'en appréhender le résultat, et,
- iv. de permettre aux personnes subissant les effets néfastes d'un système d'IA de contester les résultats sur la base d'informations claires et facilement compréhensibles sur les facteurs, et sur la logique ayant servi à la formulation de prévisions, recommandations ou décisions.

#### 4. Robustesse, sûreté et sécurité

a) Les systèmes d'IA devraient être robustes, sûrs et sécurisés tout au long de leur cycle de vie, de sorte que, dans des conditions d'utilisation normales ou prévisibles, ou en cas d'utilisation abusive ou de conditions défavorables, ils soient à même de fonctionner convenablement, et ne fassent pas peser un risque de sécurité démesuré.

b) Pour ce faire, les acteurs de l'IA devraient veiller à la traçabilité, notamment pour ce qui est des ensembles de données, des processus et des décisions prises au cours du cycle de vie des systèmes d'IA, afin de permettre l'analyse des résultats produits par lesdits systèmes d'IA et le traitement des demandes d'information, compte tenu du contexte et de l'état de l'art de la technologie.

c) Les acteurs de l'IA devraient, selon leurs rôles respectifs, le contexte et leur capacité à agir, appliquer de manière continue une approche systématique de la gestion du risque, à chaque phase du cycle de vie des systèmes d'IA, afin de gérer les risques y afférents, notamment ceux liés au respect de la vie privée, à la sécurité numérique, à la sûreté et aux biais.

## **5. Responsabilité**

Les acteurs de l'IA devraient être responsables du bon fonctionnement des systèmes d'IA et du respect des principes exposés ci-dessus, selon leurs rôles, le contexte et l'état de l'art.

Source : (OCDE, 2022<sup>[96]</sup>) Recommandations du Conseil de l'OCDE (2022) sur l'Intelligence Artificielle <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>; et les principes sur l'IA de l'OCDE <https://oecd.ai/en/ai-principles>

# 5. Conclusion

125. Les algorithmes et l'IA sont de plus en plus présents dans nos vies et améliorent nos niveaux de vie. Tandis que les algorithmes de surveillance et de fixation dynamique des prix sont de plus en plus courants sur les marchés en ligne, il semble que les preuves d'une adoption répandue des algorithmes de tarification personnalisée soient toujours relativement limitées. D'autres algorithmes, comme les algorithmes de recherche et de recommandation, ont créé de nouveaux marchés et ont eu un effet disruptif sur les marchés existants. Déjà courants sur les marchés en ligne, les algorithmes occupent également une place grandissante sur les marchés hors ligne. Les algorithmes peuvent améliorer l'efficacité et avoir des effets proconcurrentiels. À titre d'exemple, ils peuvent contribuer à créer des produits nouveaux et meilleurs, à réduire les coûts de production, à abaisser les barrières à l'entrée, à réduire les coûts de recherche et à améliorer l'équilibre entre l'offre et la demande.

126. Cependant, les entreprises peuvent également utiliser des algorithmes d'une manière qui réduit la concurrence et nuit aux consommateurs. Il peut s'agir, par exemple, d'une conduite coordonnée au moyen d'une entente algorithmique, mais également d'une conduite unilatérale qui peut exclure des concurrents et exploiter directement des consommateurs. Les pratiques d'éviction au moyen d'algorithmes peuvent prendre les formes suivantes : auto-référencement, pratique de prix prédateurs, rabais et ventes liées et groupées. Pour leur part, les pratiques d'exploitation abusive au moyen d'algorithmes peuvent consister à pratiquer des prix excessifs, des conditions commerciales déloyales et des discriminations par les prix. Bien qu'il existe encore relativement peu d'affaires impliquant ces pratiques, l'importance croissante des algorithmes signifie que les autorités de la concurrence devraient rester vigilantes. En ce qui concerne les ententes algorithmiques, les autorités de la concurrence peuvent identifier des marchés où de multiples entreprises utilisent des algorithmes de fixation des prix fournis par la même tierce partie, étant donné que ces marchés pourraient être particulièrement susceptibles de pratiquer des prix excessifs.

127. La question de savoir si le droit de la concurrence existant est suffisant pour s'attaquer à ces préjudices algorithmiques fait toujours débat. L'un des principaux problèmes soulevés dans le cadre de ce débat et non encore résolu est de savoir si le droit de la concurrence existant peut identifier et sanctionner l'entente tacite autonome algorithmique, qui ne repose pas sur une communication explicite. D'autres préjudices algorithmiques unilatéraux (par exemple, l'auto-référencement) sont généralement jugés suffisamment couverts par le droit de la concurrence ou les nouvelles réglementations numériques ex-ante. Néanmoins, certains préjudices unilatéraux, découlant de l'utilisation d'algorithmes de fixation des prix, peuvent désormais être causés plus facilement et la norme de preuve existante peut ne pas encore refléter ce nouveau risque (en fonction de la juridiction). Les autorités de la concurrence devraient être conscientes de ces menaces en raison de la prolifération des algorithmes. Elles peuvent imposer plusieurs mesures correctives potentielles afin d'appliquer ces théories algorithmiques du préjudice.

128. Les autorités de la concurrence sont de plus en plus confrontées à des affaires impliquant des algorithmes, et cette tendance ne fera probablement que s'amplifier à l'avenir. Plutôt que de traiter des algorithmes complexes comme des boîtes noires impénétrables, de nombreuses autorités investissent actuellement dans la connaissance et les compétences afin de comprendre comment ils fonctionnent et d'identifier le préjudice. Bien que ce domaine de la recherche en soit encore à ses débuts, des progrès considérables ont été accomplis dans les méthodes se rapportant à l'audit des algorithmes et à l'IA explicable. Les autorités de la concurrence doivent pouvoir appliquer certaines de ces méthodes

lorsqu'elles enquêtent sur des préjudices algorithmiques (bien qu'elles puissent être plus faciles à appliquer à une conduite unilatérale qu'à une conduite coordonnée). Toutefois, il peut également y avoir des questions plus simples, qui exigent moins d'analyse technique, auxquelles une autorité peut répondre afin d'évaluer l'enjeu principal de l'affaire.

# Notes

<sup>1</sup> <https://www.oecd.org/competition/algorithms-and-collusion.htm>

<sup>2</sup> L'entente algorithmique continue d'être un sujet de préoccupation pour les autorités répressives, notamment le ministère américain de la Justice (<https://www.competitionpolicyinternational.com/dojs-kanter-warns-over-algorithmic-price-fixing-ai/>) et l'ACM néerlandaise (<https://www.acm.nl/en/publications/speech-martijn-snoep-plugging-gaps-antitrust-enforcement> (indirectement, au moyen de la section relative à l'entente tacite); <https://mlexmarketinsight.com/news/insight/algorithmic-collusion-biggest-concern-for-dutch-competition-enforcer-snoep-says>).

<sup>3</sup> L'*OECD Handbook on Competition Policy in the Digital Age* (2022) (OCDE, 2022<sub>[21]</sub>) couvre les travaux consacrés à la politique de concurrence à l'ère du numérique, réalisés par la Division de la concurrence de l'OCDE jusqu'en février 2022.

<sup>4</sup> Certaines fonctionnalités d'un algorithme peuvent se chevaucher partiellement (par ex., des assistants de communication virtuels peuvent également contenir des moteurs de recherche), et de nombreuses entreprises utilisent des algorithmes qui combinent plusieurs de ces fonctionnalités.

<sup>5</sup> <https://itrexgroup.com/blog/what-are-foundation-models/>

<sup>6</sup> <https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/ai-explainer-foundation-models-and-the-next-era-of-ai/>

<sup>7</sup> <https://www.ft.com/content/c9e97913-bc88-4845-a5b4-fe8f6b813274>

<sup>8</sup> <https://openai.com/research/gpt-4>

<sup>9</sup> <https://globalcompetitionreview.com/article/experts-warn-of-antitrust-risks-generative-ai>

<sup>10</sup> <https://www.nytimes.com/2023/05/03/opinion/ai-lina-khan-ftc-technology.html>

<sup>11</sup> <https://www.technologyreview.com/2023/03/27/1070285/early-guide-policymaking-generative-ai-gpt4/>

<sup>12</sup> « ces derniers mois ont vu les laboratoires d'IA se lancer dans une course hors de contrôle afin de développer et de déployer des 'digital minds' toujours plus puissants, que personne — pas même leurs créateurs — ne peut comprendre, prédire ou contrôler de manière fiable. » Voir : <https://www.ft.com/content/3f584019-7c51-4c9c-b18f-0e0ac0821bf7>

<sup>13</sup> <https://www.gov.uk/cma-cases/ai-foundation-models-initial-review> et <https://www.bbc.com/news/business-65478156>

<sup>14</sup> « Le marché mondial de l'IA pèse actuellement 136,6 milliards USD selon GrandViewResearch [...] et devrait se développer à un TCAC (taux de croissance annuel composé) de 38,1 % de 2022 à 2030. [...] L'étude de PwC sur l'intelligence artificielle dans le monde montre que l'IA a le potentiel de contribuer pour

15,7 billions USD à l'économie mondiale d'ici 2030. » <https://saabrds.com/how-much-will-ai-contribute-to-the-global-economy-and-the-industrial-market/>

<sup>15</sup> <https://tech.facebook.com/artificial-intelligence/2021/6/how-ai-makes-online-shopping-easier-for-everyone/>

<sup>16</sup> « Les algorithmes sont utilisés dans un grand nombre de contextes ; non seulement par de grandes plateformes numériques comme Amazon, Apple, Facebook, Google et Microsoft, mais également par d'autres entreprises opérant dans les secteurs les plus divers, qui vont du transport (Uber) jusqu'à la mise à disposition de main-d'œuvre indépendante (TaskRabbit/Fiverr), en passant par les fournisseurs d'articles de papeterie (Staples), les casinos (MGM) et les sites de réservation d'hôtels (Booking.com, Expedia, Hotels.com). » (Google, 2021, p. 13<sub>[117]</sub>)

<sup>17</sup> L'autorité danoise de la concurrence et de la protection du consommateur (Danish Competition and Consumer Authority (DCCA)) a constaté que le nombre d'offres d'emploi recherchant du personnel ayant des compétences en matière d'algorithmes de fixation des prix a plus que triple au Danemark entre 2007 et 2018 (Autorité danoise de la concurrence et de la consommation, 2021, p. 4<sub>[6]</sub>). La Competition and Markets Authority britannique (« CMA ») a noté, preuves à l'appui, une utilisation croissante des algorithmes de fixation des prix sur des marchés hors ligne, notamment dans le secteur des grands supermarchés et de la vente au détail de carburants (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2018, p. 19<sub>[114]</sub>). McKinsey a observé que l'adoption de l'IA par des entreprises avait doublé depuis 2017. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review>

<sup>18</sup> Gartner a réalisé une enquête, en août 2021, sur les fournisseurs de logiciels d'optimisation et de gestion des prix, qui a livré les résultats suivants : « *Augmentations du chiffre d'affaires comprises entre 1 % et 5 % ; (ii) Augmentations de la marge entre 2 % et 10 % ; (iii) Élimination de 80 % des approbations de remises ; et (iv) Augmentation de la valeur vie client de 20 %* » (Gartner, 2022, p. 17<sub>[34]</sub>).

<sup>19</sup> La discrimination par les prix au troisième degré consiste à fixer des prix différents pour le même produit en fonction du groupe de consommateurs concerné (par ex., des prix séparés pour différents groupes identifiables comme les enfants, les étudiants, les adultes et les seniors).

<sup>20</sup> Voir (OCDE, 2017<sub>[4]</sub>), (OCDE, 2018<sub>[3]</sub>) et (OCDE, 2020<sub>[17]</sub>).

<sup>21</sup> <https://www.economicsofai.com/nber-conference-toronto-2017>

<sup>22</sup> Martijn Snoep, président de l'ACM, a déclaré à l'occasion d'un événement consacré aux chaînes de blocs que l'entente algorithmique est actuellement une préoccupation majeure pour l'ACM, particulièrement car elle est extrêmement difficile à détecter. Il a indiqué, au cours de son intervention, (<https://mlexmarketinsight.com/news/insight/algorithmiccollusion-biggest-concern-for-dutch-competition-enforcer-snoepsays>), que l'ACM est à la traîne dans ce domaine, mais qu'elle a créé, afin de changer les choses, un département spécial dédié à la technologie (Braeken et Versteeg, 2022<sub>[51]</sub>).

<sup>23</sup> Affaire aux États-Unis : <https://www.justice.gov/opa/pr/former-e-commerce-executive-charged-price-fixing-antitrust-divisions-first-online-marketplace>;

Affaire au Royaume-Uni :

<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57ee7c2740f0b606dc000018/case-50223-final-non-confidential-infringement-decision.pdf>

<sup>24</sup> <https://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?&num=C-74/14>

<sup>25</sup> Communiqué de presse :

[https://www.cnmec.es/sites/default/files/editor\\_contenidos/Notas%20de%20prensa/2021/20211209\\_NP\\_Sancionador\\_PropTech\\_eng.pdf](https://www.cnmec.es/sites/default/files/editor_contenidos/Notas%20de%20prensa/2021/20211209_NP_Sancionador_PropTech_eng.pdf) page de l'affaire : <https://www.cnmec.es/expedientes/s000320>

<sup>26</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_18\\_4601](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_4601)

<sup>27</sup> <https://www.propublica.org/article/yieldstar-rent-increase-realpage-warren-sanders>

<sup>28</sup> <https://www.reuters.com/article/us-autos-software-pricing-insight-idINKCN1IZ07L>

<sup>29</sup> [https://www.laetrea.fr/entreprises\\_conseil-et-services/2022/11/17/accenture-renault-et-psa-blanchis-dans-l-affaire-du-logiciel-d-optimisation-des-prix.109865672-bre](https://www.laetrea.fr/entreprises_conseil-et-services/2022/11/17/accenture-renault-et-psa-blanchis-dans-l-affaire-du-logiciel-d-optimisation-des-prix.109865672-bre)

<sup>30</sup> (den Boer, Meylahn et Schinkel, 2022, pp. 1-2<sup>[47]</sup>) soulignent que plusieurs appels à l'action afin de changer la politique en vue de régler le problème des ententes algorithmiques ont été lancés dans la littérature universitaire (Harrington, 2018<sup>[103]</sup>) (Gal, 2019<sup>[55]</sup>) (Beneke et Mackenrodt, 2021<sup>[111]</sup>) (Bernhardt et Dewenter, 2020<sup>[110]</sup>) (Coglianese et Lai, 2022<sup>[108]</sup>) (Gal, 2022<sup>[56]</sup>) (Mazundar, 2022<sup>[52]</sup>).

<sup>31</sup> <https://www.gov.uk/government/consultations/algorithms-competition-and-consumer-harm-call-for-information>

<sup>32</sup> La description du produit « Fulfillment by Amazon » : « *En choisissant Fulfillment by Amazon (FBA), vous stockez vos produits dans les centres fulfillment d'Amazon, et nous les enlevons, les emballons, les expédions et en assurons le service client* » peut être consultée à l'adresse suivante : <https://www.amazon.com/fulfillment-by-amazon/b?ie=UTF8&node=13245485011>

<sup>33</sup> <https://www.oecd.org/competition/remedies-and-commitments-in-abuse-cases.htm>

<sup>34</sup> <https://www.oecd.org/daf/competition/interim-measures-in-antitrust-investigations.htm>

<sup>35</sup> La discrimination par les prix au premier degré (également dénommée « discrimination parfaite ») consiste pour une entreprise à fixer un prix unique (personnalisé) pour chaque unité vendue. L'entreprise fixe le prix au niveau maximum pour chaque unité vendue (c'est-à-dire au prix que le client est disposé à payer pour cette unité), en extrayant tout le surplus du consommateur. La discrimination par les prix au premier degré a toujours été jugée difficile à réaliser, car il est difficile de mesurer exactement le prix que le client est disposé à payer. Cependant, il devient plus faisable d'adopter la discrimination par les prix au premier degré, étant donné que les données sur les caractéristiques du client sont de plus en plus disponibles et précises, en particulier pour les entreprises numériques.

<sup>36</sup> Affaire C-23/14 Post Danmark ECLI:EU:C:2015:651.

<sup>37</sup> Affaire C-413/14 P Intel v Commission ECLI:EU:C:2017:632.

<sup>38</sup> L'OCDE a précédemment résumé l'action engagée par le Bundeskartellamt contre Facebook (OCDE, 2020, pp. 51-52<sub>[17]</sub>).

<sup>39</sup> Une synthèse de l'affaire Kakaku.com au Japon peut être consultée à l'adresse suivante : Financial Times, 4 juillet 2022, « Japanese court ruling poised to make Big Tech open up on algorithms », <https://www.ft.com/content/f360f766-7865-4821-b740-ca0276efec19>

<sup>40</sup> La CMA britannique a lancé une enquête sur les sites de réservation d'hôtels en ligne le 27 octobre 2017, dans le cadre du droit sur la protection du consommateur : <https://www.gov.uk/cma-cases/online-hotel-booking>

<sup>41</sup> À titre d'exemple, la Commission européenne peut sanctionner la discrimination par les prix en tant qu'exploitation abusive du pouvoir de marché en se servant de l'article 102(c) du Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne (TFUE), lorsqu'une entreprise dominante applique des « conditions dissemblables » à des « transactions équivalentes », qui conduisent certains clients à subir un « désavantage concurrentiel » par rapport à d' « autres partenaires commerciaux » (Botta et Wiedemann, 2020, p. 390<sub>[36]</sub>).

<sup>42</sup> En Europe, par exemple, l'Avocat Général Wahl a soutenu que les formes de discrimination par les prix constituant une exploitation abusive du pouvoir de marché sont « *extrêmement rares* », et que la discrimination par les prix devrait uniquement être sanctionnée en tant que conduite d'éviction, bien qu'aucune décision judiciaire n'ait statué dans ce sens, de telle sorte que la jurisprudence ne clarifie pas le traitement potentiel de la discrimination par les prix en tant qu'exploitation abusive du pouvoir de marché (Botta et Wiedemann, 2020, p. 389<sub>[36]</sub>).

<sup>43</sup> <https://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?language=en&num=C-525/16>

<sup>44</sup> « [...] *ciblait l'affaire analogique Trod Ltd/GB Eye Ltd au Royaume-Uni, dans laquelle GB Eye Ltd a présenté une demande de clémence à l'autorité britannique de la concurrence et des marchés, reconnaissant qu'elle s'était entendue avec Trod Ltd sur ses prix au Royaume-Uni [11]. Les deux commerçants avaient recours à l'algorithme de révision des prix disponible sur Amazon, lequel doit être ajusté en fonction de règles concurrentielles déterminées par chaque commerçant [12]. Ces règles prévoient, par exemple, une baisse de prix de x % pour les produits concurrents [13]. La fonction « Repricer » permet d'exclure les prix de certains commerçants des algorithmes en ajoutant ces commerçants à la liste d'exclusion [14]. Ainsi, les deux commerçants avaient convenu de ne pas se concurrencer sur les prix et de se mettre sur la liste d'exclusion afin de ne pas proposer des prix inférieurs à ceux de l'autre, ce qui a abouti à l'entente sur la fixation des prix* ». Veuillez consulter : <https://chambers.com/articles/antitrust-implications-of-using-pricing-algorithms>

<sup>45</sup> Dans la loi sur les marchés numériques de la Commission européenne, l'article 21 (demandes d'informations) et l'article 23 (pouvoirs d'inspection) confèrent à la Commission le pouvoir d'accéder, d'obtenir et d'inspecter tous les algorithmes et toutes les données nécessaires à la mise en œuvre du règlement. Voir : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R1925>

<sup>46</sup> Le projet de loi britannique sur les marchés numériques, la concurrence et les consommateurs introduit des pouvoirs de collecte d'informations dans la partie 1 « Marchés numériques », chapitre 6 « Pouvoirs d'enquête, etc. et rapports de conformité ». Voir : <https://publications.parliament.uk/pa/bills/cbill/58-03/0294/220294.pdf>.

<sup>47</sup> <https://towardsdatascience.com/think-outside-the-black-box-7e6c95bd2234>

<sup>48</sup> <https://www.ibm.com/watson/explainable-ai>

<sup>49</sup> Par exemple, la Japan Fair Trade Commission (« JFTC ») estime que l'examen des performances des algorithmes en matière de comportement unilatéral et de pratiques algorithmiques concertées peut s'avérer faisable et utile (Autorité de concurrence japonaise, 2021, p. 38<sup>[9]</sup>).

<sup>50</sup> L'audit des algorithmes a fait l'objet d'une discussion lors de la table ronde de l'OCDE sur le thème *Algorithmes et ententes* en juin 2017, laquelle a souligné que « au lieu de procéder à l'audit des algorithmes, il serait préférable de faire l'audit des données dont se servent les algorithmes » (OCDE, 2017, p. 9<sup>[68]</sup>).

<sup>51</sup> <https://www.ft.com/content/f360f766-7865-4821-b740-ca0276efec19>

<sup>52</sup> Dans un récent podcast (1<sup>er</sup> mars 2023), Cathy O'Neil aborde les questions liées à l'audit des algorithmes, telles que la nécessité de tests post-déploiement, les normes applicables à l'ensemble du secteur et les nouveaux modèles de langage d'IA. Voir : <https://pareports.com/podcast/24/>.

<sup>53</sup> Certaines entreprises technologiques préfèrent que leurs logiciels soient open source (c'est-à-dire que le code source original est mis à disposition gratuitement et peut être redistribué et modifié). Voir : <https://gwern.net/complement#open-source-as-a-strategic-weapon>.

<sup>54</sup> <https://www.theguardian.com/technology/2023/mar/27/twitter-legal-source-code-leaked-elon-musk-github>

<sup>55</sup> La Northeastern University a mené des recherches sur l'audit des algorithmes, notamment sur la personnalisation de la recherche sur Google, la discrimination par les prix, la tarification démesurée sur Uber, la fixation des prix algorithmique sur Amazon et l'équité sur les marchés de location de véhicules. Pour plus de détails, voir : <https://personalization.ccs.neu.edu/>

<sup>56</sup> Les explications locales interprétables par modèle-agnostique (LIME) sont un « *algorithme qui peut expliquer les prévisions de n'importe quel classificateur ou variable prédictive de manière fidèle, en l'approximant localement avec un modèle interprétable* ». (Ribeiro, Singh et Guestrin, 2016, p. 1<sup>[81]</sup>). Par exemple, une autorité de la concurrence peut vouloir enquêter sur un algorithme d'apprentissage automatique qui propose des recommandations de prix à une entreprise. L'algorithme d'apprentissage automatique peut s'appuyer sur des données d'entrée, avec des caractéristiques telles que le coût de production et des estimations de la demande des clients, pour parvenir à une recommandation de prix. Cependant, il peut s'agir d'un modèle non linéaire complexe, qui semble être une « boîte noire ». L'autorité peut demander comment l'algorithme d'apprentissage automatique est parvenu à fournir une recommandation de prix spécifique. L'autorité pourrait se servir de l'approche LIME pour se concentrer sur la recommandation de prix spécifique, en identifiant les caractéristiques d'entrée qui ont eu le plus d'importance pour que le modèle aboutisse à cette décision spécifique. L'une des principales limites de l'approche LIME est qu'elle ne peut expliquer qu'approximativement une décision (dans la zone locale autour de cette décision), elle ne peut pas expliquer globalement l'algorithme d'apprentissage automatique (Dwivedi et al., 2023, pp. 20-21<sup>[85]</sup>).

<sup>57</sup> Une ancre est une « règle qui "ancree" suffisamment la prévision au niveau local, de sorte que les modifications des autres valeurs de caractéristiques de l'instance n'ont pas d'importance » (Ribeiro, Singh

et Guestrin, 2018, p. 1527<sub>[100]</sub>). Comme dans la note de bas de page ci-dessus, une autorité peut vouloir comprendre un algorithme d'apprentissage automatique qui propose des recommandations de prix à une entreprise. Les ancrs sont similaires à l'approche LIME car elles ont pour but d'expliquer approximativement la décision au niveau local à l'aide d'une estimation linéaire. Les ancrs utilisent des règles « si-alors » sur les caractéristiques clés qui conduisent à une décision. Cependant, les ancrs peuvent s'appliquer plus largement qu'une estimation LIME et peuvent donc mieux expliquer le processus général de prise de décision de l'algorithme d'apprentissage automatique (Dwivedi et al., 2023, pp. 23-24<sub>[85]</sub>).

<sup>58</sup> L'interprétabilité mécaniste est « l'étude de l'ingénierie inverse des réseaux neuronaux - de la même manière que nous pourrions essayer d'inverser le code source d'un programme à partir de son binaire compilé, notre objectif est d'inverser les paramètres d'un réseau neuronal entraîné, et d'essayer d'inverser les algorithmes et la cognition interne que le modèle effectue réellement. Passer de la connaissance du fonctionnement à la compréhension du fonctionnement ». Veuillez consulter : <https://www.alignmentforum.org/posts/jLAvJt8wuSFySN975/mechanistic-interpretability-quickstart-guide> et <https://distill.pub/2020/circuits/>.

<sup>59</sup> Le projet de loi britannique sur les marchés numériques, la concurrence et les consommateurs, partie 1, chapitre 6, point 67 « Pouvoir d'exiger des informations », numéro (5) confère à la CMA le pouvoir de demander à l'entreprise d'effectuer des tests : « (a) l'obligation pour [une personne] de modifier sa conduite habituelle (que ce soit à l'égard de certains ou de tous les utilisateurs ou utilisateurs potentiels d'un service ou d'un contenu numérique fourni par [une personne]) ; et (b) l'obligation pour [une personne] d'effectuer une démonstration ou un test spécifique ». Veuillez consulter : <https://publications.parliament.uk/pa/bills/cbill/58-03/0294/220294.pdf>.

<sup>60</sup> <https://en.agcm.it/en/media/press-releases/2021/12/A528#:~:text=A528%20%2D%20Italian%20Competition%20Authority%3A%20Amazon,for%20abusing%20its%20dominant%20position&text=The%20Authority%20found%20that%20Amazon,review%20by%20a%20monitoring%20trustee.>

<sup>61</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_17\\_1784](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_17_1784)

<sup>62</sup> <https://globalcompetitionreview.com/survey/rating-enforcement/2020/article/building-platform-digital-enforcement>

<sup>63</sup> 18 autorités de la concurrence ont déclaré disposer d'une unité chargée des données. Ce chiffre passe à 19 si l'on inclut la Commission européenne de la concurrence (étant donné qu'elle dispose effectivement de personnel qui joue le rôle de l'unité de données dans « l'unité COMP.DDG1.02 Intelligence, Analysis and Forensic IT Support » et dans « l'unité COMP I.3 Digital Business Solutions »). Les données complètes du GCR Rating Enforcement 2022 sont disponibles à l'adresse suivante : <https://globalcompetitionreview.com/survey/rating-enforcement/2022>

<sup>64</sup> <https://www.csc.gov.sg/articles/bring-data-in-the-heart-of-digital-government>

<sup>65</sup> <https://cmadataconference.co.uk/>

<sup>66</sup> <https://www.oecd.org/competition/roundtables.htm> et <https://www.internationalcompetitionnetwork.org/>

<sup>67</sup> Au rang des sociétés d'audit des algorithmes, on peut citer ORCAA (<https://orcaarisk.com/>) et Arthur.AI (<https://www.arthur.ai/>).

<sup>68</sup> <https://www.oecd.org/competition/workshop-on-competition-in-digital-markets-recent-enforcement-and-new-regulations.htm> et <https://www.internationalcompetitionnetwork.org/working-groups/>

<sup>69</sup> « *Les engagements relatifs aux changements opérationnels ne sont contraignants que pour le marché français, mais Google a révélé que certains d'entre eux seraient mis en œuvre à l'échelle mondiale.* » <https://www.politico.eu/article/france-competition-google-advertising-antitrust-fine/>

<sup>70</sup> « Nous [Google] appliquerons les engagements à l'échelle mondiale car nous pensons qu'ils constituent une véritable feuille de route pour répondre aux préoccupations en matière de protection de la vie privée et de concurrence dans ce secteur en pleine évolution ». <https://blog.google/around-the-globe/google-europe/path-forward-privacy-sandbox/>

<sup>71</sup> [https://www.accc.gov.au/media-release/agencies-form-digital-platform-regulators-forum?utm\\_source=linkedin\\_accc&utm\\_medium=social&utm\\_campaign=p\\_edu\\_g\\_awa\\_c\\_advocacy\\_regulator\\_network](https://www.accc.gov.au/media-release/agencies-form-digital-platform-regulators-forum?utm_source=linkedin_accc&utm_medium=social&utm_campaign=p_edu_g_awa_c_advocacy_regulator_network)

<sup>72</sup> <https://www.concurrences.com/fr/bulletin/news-issues/october-2021/the-dutch-competition-authority-the-data-protection-authority-the-financial>

<sup>73</sup> <https://www.gov.uk/government/collections/the-digital-regulation-cooperation-forum>

<sup>74</sup> [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1094245/Letter\\_on\\_Digital\\_Regulation\\_Plan.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1094245/Letter_on_Digital_Regulation_Plan.pdf)

<sup>75</sup> [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1071501/DRCF\\_Annual\\_Workplan.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1071501/DRCF_Annual_Workplan.pdf)

<sup>76</sup> À titre d'exemple : <https://www.fca.org.uk/insight/explaining-why-computer-says-no>

<sup>77</sup> <https://www.fca.org.uk/publication/multi-firm-reviews/algorithmic-trading-compliance-wholesale-markets.pdf>

<sup>78</sup> Les principes de haut niveau de l'OCDE et du G20 sur la protection financière des consommateurs (mis à jour en 2022) peuvent être consultés à l'adresse suivante : <https://www.oecd.org/finance/high-level-principles-on-financial-consumer-protection.htm>

<sup>79</sup> <https://www.ecchr.eu/en/glossary/hard-law-soft-law/#:~:text=Soft%20law%20instruments%20are%20predominantly,legally%20enforced%20before%20a%20court.>

<sup>80</sup> <https://oecd.ai/en/network-of-experts>

<sup>81</sup> <https://artificialintelligenceact.eu/> et <https://www.euractiv.com/section/artificial-intelligence/news/meps-seal-the-deal-on-artificial-intelligence-act/>.

<sup>82</sup> <https://cdei.blog.gov.uk/2021/05/11/the-european-commissions-artificial-intelligence-act-highlights-the-need-for-an-effective-ai-assurance-ecosystem/> et <https://link.springer.com/article/10.1007/s11023-021-09577-4>

# Annexe A. Prévalence des algorithmes de fixation des prix

## Résumé des enquêtes des autorités de la concurrence et des recherches universitaires sur la fixation de prix algorithmique

Jurisdiction et année de publication	Période	Champ de l'étude	Principales conclusions
Europe (2018) (Commission européenne, 2018, pp. 171,219-220 <sup>[116]</sup> )	Entre décembre 2016 et novembre 2017	Enquête mystère sur un échantillon (non aléatoire) de 160 sites Internet dans 4 catégories de produits (billets d'avion, hôtels, chaussures de sport et téléviseurs) et dans 8 États membres de l'UE (République tchèque, France, Allemagne, Pologne, Roumanie, Espagne, Suède, Royaume-Uni).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Commission européenne (CE) a constaté que :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 61 % des sites Internet ont personnalisé le classement des offres.</li> <li>○ 6 % des tests ont enregistré une fixation des prix personnalisée (indiquée par des différences de prix) et la différence de prix médiane était inférieure à 1,6 %.                   <ul style="list-style-type: none"> <li>– 22 % des sites Internet (34 sur 153) ont effectué des tests avec des différences de prix qui ne pouvaient pas être expliquées par des variations aléatoires, bien que ces différences soient souvent proches de zéro.</li> <li>– 10 % des sites Internet (16 sur 153) présentaient des différences de prix moyennes supérieures à 1 %, l'écart moyen le plus important étant légèrement inférieur à 4 %. Tous ces sites appartenaient aux secteurs des billets d'avion ou des hôtels.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Europe (2017) (Commission européenne, 2017, pp. 17,22,24,29-32,175 <sup>[115]</sup> )	Entre juin 2015 et mars 2016.	Enquête menée auprès de détaillants des États membres de l'UE, de tailles diverses et vendant un éventail de catégories de produits, dont la quasi-totalité opère au moins en ligne, et à laquelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Commission européenne (CE) a constaté que :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 49,0 % de ces détaillants surveillaient les prix pratiqués par leurs concurrents (515 sur 1 051 détaillants), dont 66,6 % utilisaient un logiciel de surveillance des prix (algorithme de surveillance) (343 sur 515 détaillants), les grandes entreprises étant plus susceptibles de surveiller les prix de leurs concurrents que les petites.</li> </ul> </li> </ul>

		1051 détaillants ont répondu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Parmi celles qui utilisent un logiciel de surveillance des prix : 78 % ont modifié leurs prix en réaction aux changements de prix des concurrents (78 % des 343 détaillants, soit environ 268 détaillants, soit environ 25 % de l'ensemble des détaillants), et 35 % ont utilisé un logiciel spécialisé (algorithme de fixation des prix) (35 % des 343 détaillants, soit environ 120 détaillants, soit environ 11 % de l'ensemble des détaillants) (une combinaison de 8 % qui utilisent uniquement un logiciel de fixation des prix spécialisé et de 27 % qui utilisent à la fois des ajustements de prix manuels et automatiques).</li> </ul>
Norvège (2021) (Autorité de la concurrence norvégienne, 2021, pp. 2-7 <sup>[10]</sup> )	Au printemps et à l'automne 2020.	Enquête auprès de 51 entreprises de différents secteurs de l'économie norvégienne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● L'autorité norvégienne de la concurrence (NCA) a constaté que : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 55 % des entreprises interrogées ont utilisé des algorithmes de surveillance (25 % leur propre logiciel, 14 % une source de données externe (telle qu'un site Internet de comparaison de prix) et 16 % ont combiné les deux méthodes).</li> <li>○ 20 % des entreprises interrogées ont utilisé des algorithmes de fixation des prix (l'enquête indique également que l'utilisation de l'intelligence artificielle n'est pas très répandue).</li> </ul> </li> </ul>
Danemark (2021) (Autorité danoise de la concurrence et de la consommation, 2021, p. 4 <sup>[6]</sup> )	Début 2019.	Enquête auprès de 106 entreprises de commerce électronique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● L'autorité danoise de la concurrence et de la consommation (DCCA) a constaté que : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 17 % des entreprises interrogées ont utilisé des algorithmes de fixation des prix.</li> <li>○ Sur les entreprises interrogées qui utilisent des algorithmes de fixation des prix : <ul style="list-style-type: none"> <li>– Un peu moins de 30 % se servent d'algorithmes qui fournissent des informations utilisées pour la fixation des prix, un peu moins de 60 % ont recours à des algorithmes qui fournissent une recommandation de prix (mais le prix est finalement fixé manuellement), et environ 35 % se servent d'algorithmes qui contrôlent directement la fixation des prix.</li> <li>– 65 % se sont principalement appuyés sur des données concernant leur propre entreprise, 47 % ont utilisé des informations sur les prix des concurrents et seulement 12 % ont fait usage des informations sur les clients de l'entreprise.</li> <li>– 80 % ont utilisé des algorithmes de fixation des prix pour les ventes en ligne, mais environ 33 %</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

			<p>ont également eu recours à des algorithmes de fixation des prix pour fixer les prix dans les magasins.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 80 % ont développé l'algorithme de fixation des prix en interne, tandis que 20 % l'ont développé en collaboration avec un tiers.</li> </ul>
Pays-Bas (2019) (Autorité néerlandaise des consommateurs et des marchés, 2019, pp. 5,22-23,47 <sup>[118]</sup> )	Entre le 17 octobre et le 12 décembre 2019.	Enquête auprès de 2 125 entreprises opérant dans divers secteurs de l'économie néerlandaise.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'autorité néerlandaise pour les consommateurs et les marchés (ACM) a constaté ceci : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 36 % des entreprises utilisent les prix des concurrents pour fixer leurs propres prix, qu'il s'agisse de petites ou de grandes entreprises.</li> <li>○ Parmi lesquelles : 16 % (soit 6 % de l'ensemble des entreprises) utilisaient des algorithmes de fixation des prix (définis comme une formule qui calcule automatiquement le prix d'un produit ou d'un service sur la base de données), sans qu'il y ait de différences significatives entre les petites et les grandes entreprises.</li> </ul> </li> </ul>
Portugal (2019) (Autorité portugaise de la concurrence, 2019, pp. 43-45 <sup>[13]</sup> )	Avril 2019	Enquête auprès de 38 entreprises, ciblant celles qui ont une présence active en ligne au Portugal dans plusieurs secteurs économiques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'Autoridade da Concorrência (AdC) du Portugal a constaté ceci : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 47,4 % des entreprises interrogées surveillaient systématiquement les prix en ligne de leurs concurrents, dont 77,8 % utilisaient un logiciel de surveillance des prix (algorithme de surveillance) (37 % de l'ensemble des entreprises interrogées).</li> <li>○ Parmi celles qui utilisent un logiciel de surveillance des prix : 78,6 % ajustent leurs prix en fonction des changements de prix des concurrents, toutes le font manuellement, mais une entreprise a déclaré procéder aussi automatiquement.</li> <li>○ L'utilisation d'algorithmes de fixation des prix est peu fréquente, avec seulement 7,9 % des entreprises interrogées qui utilisent des logiciels pour fixer automatiquement les prix.</li> </ul> </li> </ul>
Royaume-Uni (2018) (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2018, pp. 37-42 <sup>[114]</sup> )	-	Appel à contribution et évaluation mystère.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'autorité britannique de la concurrence n'a trouvé aucune preuve de fixation de prix personnalisée : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ En 2012, l'Office of Fair Trading (OFT) du Royaume-Uni a lancé un appel à contribution et n'a trouvé aucune preuve de fixation de prix personnalisée.</li> <li>○ En 2017, la CMA a mené des recherches sur des sites Internet utilisant plusieurs profils d'utilisateurs et n'a trouvé aucune preuve de de fixation de prix personnalisée.</li> </ul> </li> </ul>

Singapour (2021) (Lee, 2021, pp. 3-6 <sup>[101]</sup> )	Entre août 2020 et avril 2021	Enquête menée auprès de 111 entreprises de divers secteurs de l'économie singapourienne (seules 64 entreprises ont participé au commerce électronique et ont donc indiqué si elles utilisaient ou non la fixation de prix algorithmique).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il s'agit d'une enquête réalisée par un chercheur universitaire. Les résultats révèlent que sur les 64 entreprises qui ont participé au commerce électronique : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 8 (12,5 %) entreprises ont adopté la fixation de prix algorithmique.</li> <li>○ 56 (87,5 %) entreprises n'ont pas adopté la fixation de prix algorithmique.</li> </ul> </li> </ul>
États-Unis (2016) (Chen, Mislove et Wilson, 2016, pp. 1,4,7 <sup>[109]</sup> )	Plus de quatre mois de données sur les prix (trois mois du 15 septembre au 8 décembre 2014 et un mois du 11 août au 21 septembre 2015).	Des chercheurs universitaires ont pris sur Internet des informations sur tous les marchands commercialisant l'un des 1 641 produits les plus vendus sur amazon.com (environ 30 000 marchands) (Autorité britannique de la concurrence et des marchés, 2018, p. 18 <sup>[114]</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il s'agit d'une enquête réalisée par des chercheurs universitaires. Les auteurs ont développé une méthodologie pour identifier la fixation de prix algorithmique et ont découvert au moins 500 vendeurs qu'ils considèrent comme très susceptibles d'utiliser des prix des algorithmes, ce qui représente 2,4 % de tous les vendeurs de l'ensemble des données.</li> </ul>

Source : Indiqué dans la colonne « Juridiction et année de publication ».

# Bibliographie

- Ada Lovelace Institute (2021), *Technical methods for regulatory inspection of algorithmic systems*, <https://www.adalovelaceinstitute.org/report/technical-methods-regulatory-inspection/>. [78]
- Ada Lovelace Institute (2020), *Examining the Black Box: Tools for assessing algorithmic systems*, <https://www.adalovelaceinstitute.org/wp-content/uploads/2020/04/Ada-Lovelace-Institute-DataKind-UK-Examining-the-Black-Box-Report-2020.pdf>. [71]
- AGCM (2021), « Amazon FBA decision », [https://www.agcm.it/dotcmsdoc/allegati-news/A528\\_chiusura%20istruttoria.pdf](https://www.agcm.it/dotcmsdoc/allegati-news/A528_chiusura%20istruttoria.pdf). [86]
- Assad, S. et al. (2021), « Autonomous algorithmic collusion: Economic research and policy implications », *Oxford Review of Economic Policy* vol. 37, n° 3, pp. 459-478, <https://academic.oup.com/oxrep/article/37/3/459/6374678>. [31]
- Assad, S. et al. (2020), « Algorithmic pricing and competition: Empirical evidence from the German retail gasoline market », [112] [https://www.econstor.eu/bitstream/10419/223593/1/cesifo1\\_wp8521.pdf](https://www.econstor.eu/bitstream/10419/223593/1/cesifo1_wp8521.pdf).
- Autorité britannique de la concurrence et des marchés (2022), « The technology-led transformation of competition and consumer agencies: The Competition and Markets Authority's experience », [91] [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1085931/The\\_technology\\_led\\_transformation\\_of\\_competition\\_and\\_consumer\\_agencies.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1085931/The_technology_led_transformation_of_competition_and_consumer_agencies.pdf).
- Autorité britannique de la concurrence et des marchés (2021), « Algorithms: helping competition authorities be cognisant of the harms, build their capabilities and act », *Concurrences*, [28] <https://www.concurrences.com/en/review/numeros/no-3-2021/dossier/artificial-intelligence-and-competition-law>.
- Autorité britannique de la concurrence et des marchés (2021), *Algorithms: How they can reduce competition and harm consumers*, [5] <https://www.gov.uk/government/publications/algorithms-how-they-can-reduce-competition-and-harm-consumers/algorithms-how-they-can-reduce-competition-and-harm-consumers>.
- Autorité britannique de la concurrence et des marchés (2021), « Algorithms: how they can reduce competition and harm consumers - Summary of responses to the consultation », [53] [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/991676/Summary\\_of\\_responses\\_to\\_algorithms\\_paper\\_publish.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/991676/Summary_of_responses_to_algorithms_paper_publish.pdf).

- Autorité britannique de la concurrence et des marchés (2018), *Pricing algorithms - Economic working paper on the use of algorithms to facilitate collusion and personalised pricing*, [114]  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/746353/Joint\\_CMA\\_ICO\\_Public\\_statement\\_-\\_final\\_V2\\_180521.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/746353/Joint_CMA_ICO_Public_statement_-_final_V2_180521.pdf).
- Autorité danoise de la concurrence et de la consommation (2021), *Prisalgoritmer - og deres betydning for konkurrencen (Les algorithmes de tarification - et leur influence en matière de concurrence)*, [6]  
<https://www.kfst.dk/media/yecpmmxu/prisalgoritmer.pdf>.
- Autorité de concurrence japonaise (2021), « Algorithms/AI and Competition Policy », [9]  
<https://www.jftc.go.jp/en/pressreleases/yearly-2021/March/210331004.pdf>.
- Autorité de la concurrence et Bundeskartellamt (2019), *Algorithms and Competition*, [14]  
<https://www.autoritedelaconcurrence.fr/sites/default/files/algorithms-and-competition.pdf>.
- Autorité de la concurrence norvégienne (2021), *What effect can algorithms have on competition? The Norwegian Competition Authority's market survey on the use of monitoring and pricing algorithms*, [10]  
<https://konkurransetilsynet.no/wp-content/uploads/2021/03/Report-Algorithms-english-version-2021.pdf>.
- Autorité finlandaise de la concurrence et de la consommation (2021), « Algoritmien aiheuttamat kollusiotilanteet (Situations de collusion causées par les algorithmes) », [8]  
<https://www.kkv.fi/uploads/sites/2/2021/11/2021-kkv-selvityksia-1-2021-algoritmien-aiheuttamat-kollusiotilanteet.pdf>.
- Autorité finlandaise de la concurrence et de la consommation (2021), « Personoitu Hinnoittelu Kuluttaja- Ja Kilpailupolitiikan Tarkastelussa (La personnalisation des prix à la consommation et les conséquences sur la politique de la concurrence) », [7]  
<https://www.kkv.fi/uploads/sites/2/2021/11/2021-kkv-selvityksia-2-2021-personoitu-hinnoittelu.pdf>.
- Autorité néerlandaise des consommateurs et des marchés (2020), *Position paper: Oversight of algorithms*, [12]  
<https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/position-paper-oversight-of-algorithms.pdf>.
- Autorité néerlandaise des consommateurs et des marchés (2019), *Naleving van de Mededingingswet (Respect de la loi sur la concurrence)*, [118]  
<https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/2019-09/rapportage-naleving-van-de-mededingingswet.pdf>.
- Autorité portugaise de la concurrence (2019), « Digital ecosystems, Big Data and Algorithms », [13]  
<https://www.concorrenca.pt/sites/default/files/processos/epr/Digital%20Ecosystems%2C%20Big%20Data%20and%20Algorithms%20-%20Issues%20Paper.pdf>.
- Autorité suédoise de la concurrence (2021), « Collusion in Algorithmic Pricing », [11]  
[https://www.konkurrensverket.se/globalassets/dokument/informationsmaterial/rapporter-och-broschyrer/uppdraagsforskning/forsk-rapport\\_2021-3.pdf](https://www.konkurrensverket.se/globalassets/dokument/informationsmaterial/rapporter-och-broschyrer/uppdraagsforskning/forsk-rapport_2021-3.pdf).
- Ballestero, G. (2021), « Collusion and artificial intelligence: a computational experiment with sequential pricing algorithms under stochastic costs », [46]  
<https://webacademicos.udesa.edu.ar/pub/econ/ydoc1.pdf>.

- Bandy, J. (2021), « Problematic machine behavior: A systematic literature review of algorithm audits », *Proceedings of the acm on human-computer interaction* 5(CSCW1), pp. 1-34, <https://arxiv.org/pdf/2102.04256.pdf>. [80]
- Beneke, F. et M. Mackenrodt (2021), « Remedies for algorithmic tacit collusion », *Journal of Antitrust Enforcement* vol. 9, n° 1, pp. 152-176, <https://academic.oup.com/antitrust/article-pdf/9/1/152/37173873/jnaa040.pdf>. [111]
- Bernhardt, L. et R. Dewenter (2020), « Collusion by code or algorithmic collusion? When pricing algorithms take over », *European Competition Journal* vol. 16, pp. 2-3, pp. 312-342, <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/17441056.2020.1733344?needAccess=true&role=button>. [110]
- Botta, M. et K. Wiedemann (2020), « To discriminate or not to discriminate? Personalised pricing in online markets as exploitative abuse of dominance », *European Journal of Law and Economics* 50, pp. 381-404, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10657-019-09636-3>. [36]
- Botta, M. et K. Wiedemann (2019), « Exploitative conducts in digital markets: Time for a discussion after the Facebook Decision », *Journal of European Competition Law & Practice* vol. 10, n° 8, pp. 465-478, <https://academic.oup.com/jeclap/article-abstract/10/8/465/5644110>. [64]
- Bougette, P., O. Budzinski et F. Marty (2022), « Self-Preferencing and Competitive Damages: A Focus on Exploitative Abuses », *The Antitrust Bulletin* vol. 67, n° 2, pp. 190-207, <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0003603X221082757>. [59]
- Braeken, B. et J. Versteeg (2022), « Algorithmic collusion in digital markets and AI: science fiction or reality? », <https://www.bureaubrandeis.com/algorithmic-collusion-in-digital-markets-and-ai-science-fiction-or-reality/?lang=en>. [51]
- Brown, Z. et A. MacKay (2021), « Competition in pricing algorithms », *National Bureau of Economic Research*, [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w28860/w28860.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w28860/w28860.pdf). [48]
- Brynjolfsson, E. (2019), « Using massive online choice experiments to measure changes in well-being », *Proceedings of the National Academy of Sciences* vol. 116, n° 15, pp. 7250-7255, <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1815663116>. [29]
- Butijn, B. (2023), *Introduction to Advanced Information Technology*, Springer International Publishing, <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/59385/978-3-031-11089-4.pdf?sequence=1#page=28>. [27]
- Caffarra, C. (2021), « Google Shopping: A shot in the arm for the EC's enforcement effort, but how much will it matter? », *Concurrences*, <https://www.concurrences.com/en/bulletin/special-issues/big-tech-dominance/104053#nb7>. [69]
- Caforio, V. (2022), « Algorithmic Tacit Collusion: A Regulatory Approach », *SSRN (à paraître 2023 : Competition Law Review)*, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4164905](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4164905). [54]
- Calvano, E. et al. (2020), « Artificial intelligence, algorithmic pricing, and collusion », *American Economic Review* vol. 110, n° 10, pp. 3267-3297, <https://www.jstor.org/stable/pdf/26966472.pdf>. [44]

- Cheng, T. et J. Nowag (2022), « Algorithmic Predation and Exclusion », *LundLawCompWP* 1, [58]  
<https://hub.hku.hk/bitstream/10722/311575/1/content.pdf?accept=1>.
- Chen, L., A. Mislove et C. Wilson (2016), « An Empirical Analysis of Algorithmic Pricing on Amazon Marketplace », *In Proceedings of the 25th international conference on World Wide Web*, pp. 1339-1349, <http://gdac.uqam.ca/WWW2016-Proceedings/proceedings/p1339.pdf>. [109]
- Coglianesi, C. (2023), « Regulating Machine Learning: The Challenge of Heterogeneity », *Competition Policy International*, <https://www.competitionpolicyinternational.com/regulating-machine-learning-the-challenge-of-heterogeneity/>. [92]
- Coglianesi, C. et A. Lai (2022), « Antitrust by Algorithm », *Stanford Computational Antitrust*, <https://law.stanford.edu/wp-content/uploads/2022/03/Coglianesi-Lai.pdf>. [108]
- Commission européenne (2022), « Règlement sur les marchés numériques », <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R1925&from=FR>. [113]
- Commission européenne (2018), « Consumer market study on online market segmentation through personalised pricing/offers in the European Union », [https://commission.europa.eu/publications/consumer-market-study-online-market-segmentation-through-personalised-pricingoffers-european-union\\_en](https://commission.europa.eu/publications/consumer-market-study-online-market-segmentation-through-personalised-pricingoffers-european-union_en). [116]
- Commission européenne (2017), *Final report on the E-commerce Sector Inquiry - Commission staff working document accompanying the document*, [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9d1137d3-3570-11e7-a08e-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9d1137d3-3570-11e7-a08e-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF). [115]
- den Boer, A., J. Meylahn et M. Schinkel (2022), « Artificial collusion: Examining supracompetitive pricing by Q-learning algorithms », *Amsterdam Law School Research Paper 2022-25*, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/265843/1/22067.pdf>. [47]
- Deng, A. (2020), « Algorithmic Collusion and Algorithmic Compliance: Risks and Opportunities », *The Global Antitrust Institute Report on the Digital Economy 27*, <https://gaidigitalreport.com/wp-content/uploads/2020/11/Deng-Algorithmic-Collusion-and-Algorithmic-Compliance.pdf>. [42]
- Deng, A. (2018), « What do we know about algorithmic tacit collusion », *Antitrust*, vol. 33, [106]  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3171315](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3171315).
- Deng, A. et C. Hernández (2022), « Algorithmic Pricing in Horizontal Merger Review: An Initial Assessment », [107]  
[https://www.nera.com/content/dam/nera/publications/2022/Algorithmic\\_Pricing\\_in\\_Horizontal\\_Merger\\_Review.pdf](https://www.nera.com/content/dam/nera/publications/2022/Algorithmic_Pricing_in_Horizontal_Merger_Review.pdf).
- Descamps, A. (2021), « Algorithms and competition: the latest theory and evidence », [30]  
*Competition Law Journal* vol. 20, n° 1, pp. 32-39,  
<https://scholar.archive.org/work/oko6ivzrhhbhyarfoyv7ms3poy/access/wayback/https://www.elgaronline.com/downloadpdf/journals/clj/20-1/clj.2021.01.04.pdf>.
- Digital Regulation Cooperation Forum (2022), *Auditing algorithms: the existing landscape, role of regulators and future outlook*, <https://www.gov.uk/government/publications/findings-from-the-drcf-algorithmic-processing-workstream-spring-2022/auditing-algorithms-the-existing-landscape-role-of-regulators-and-future-outlook>. [76]

- Digital Regulation Cooperation Forum (2021), *Joining up on future technologies*, [26]  
<https://www.gov.uk/government/publications/joining-up-on-future-technologies-digital-regulation-cooperation-forum-technology-horizon-scanning-programme/joining-up-on-future-technologies>.
- Dwivedi, R. et al. (2023), « Explainable AI (XAI): Core ideas, techniques, and solutions », *ACM Computing Surveys* vol. 55, n° 9, pp. 1-33, [85]  
<https://orca.cardiff.ac.uk/id/eprint/152361/1/3561048.pdf>.
- Ezrachi, A. et M. Stucke (2016), *Virtual Competition: The Promise and Perils of the Algorithm-Driven Economy*, Harvard University Press, [39]  
<https://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674545472>.
- Ezrachi, A. et M. Stucke (2015), « Artificial Intelligence and Collusion: When Computers Inhibit Competition », *University of Tennessee, Legal Studies Research Paper Series 267*, [38]  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2591874](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2591874).
- Facebook (2021), « Response to the CMA's call for information: algorithms, competition and consumer harm », [97]  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/994215/Facebook\\_Response\\_to\\_CMA\\_Algorithms\\_Consultation.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/994215/Facebook_Response_to_CMA_Algorithms_Consultation.pdf).
- Fletcher, A., P. Ormosi et R. Savani (2022), « Recommender Systems and Supplier Competition on Platforms », [105]  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4036813](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4036813).
- França, R. (2021), *Chapter 3 - An overview of deep learning in big data, image, and signal processing in the modern digital age*, Academic Press, [24]  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128222263000039>.
- Gal, A. (2017), « It's a Feature, not a Bug: On Learning Algorithms and what they teach us », [67]  
*Expert note for the OECD roundtable on Algorithms and Collusion*,  
[https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD\(2017\)50/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD(2017)50/en/pdf).
- Gal, M. (2022), « Limiting Algorithmic Coordination », *Berkeley Technology Law Journal* (à paraître 2023) vol. 38, n° 1, [56]  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4063081](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4063081).
- Gal, M. (2019), « Algorithms as illegal agreements », *Berkeley Technology Law Journal* vol. 34, [55]  
n° 1, pp. 67-118, [https://btlj.org/data/articles2019/34\\_1/02\\_Gal\\_Web.pdf](https://btlj.org/data/articles2019/34_1/02_Gal_Web.pdf).
- Gal, M. et D. Rubinfeld (2023), « The effects of AI on merger control ». [104]
- Gartner (2022), *Market guide for B2B price optimization and management software*, [34]  
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/deloitte-analytics/deloitte-nl-amc-market-guide-for-b2b.pdf>.
- Gautier, A., A. Ittoo et P. Van Cleynenbreugel (2020), « AI algorithms, price discrimination and collusion: a technological, economic and legal perspective », *European Journal of Law and Economics* vol. 50, n° 3, pp. 405-435, [33]  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10657-020-09662-6>.
- Gebicka, A. et A. Heinemann (2014), « Social Media & Competition Law », *World Competition* [65]  
vol. 37, n° 2,  
[https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/102778/1/Gabicka\\_Heinemann\\_World%20Competition%20Law\\_2014.pdf](https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/102778/1/Gabicka_Heinemann_World%20Competition%20Law_2014.pdf).

- Gilpin, L. et al. (2018), « Explaining explanations: An overview of interpretability of machine learning », *2018 IEEE 5th International Conference on data science and advanced analytics (DSAA)*, pp. 80-89, <https://arxiv.org/pdf/1806.00069.pdf>. [84]
- Google (2021), « Algorithms: benefits, harms and oversight - Google's perspective », [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/994210/Google\\_s\\_response\\_to\\_CMA\\_-\\_Algorithms\\_competition\\_and\\_consumer\\_harm\\_-\\_call\\_for\\_information\\_March\\_2021\\_.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/994210/Google_s_response_to_CMA_-_Algorithms_competition_and_consumer_harm_-_call_for_information_March_2021_.pdf). [117]
- Hagiu, A., T. Teh et J. Wright (2022), « Should platforms be allowed to sell on their own marketplaces? », *The RAND Journal of Economics* vol. 53, n° 2, pp. 297-327, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1756-2171.12408>. [66]
- Harrington, J. (2018), « Developing competition law for collusion by autonomous artificial agents », *Journal of Competition Law & Economics* vol. 14, n° 3, pp. 331-363, <https://academic.oup.com/jcle/article/14/3/331/5292366>. [103]
- Hemphill, C. et P. Weiser (2018), « Beyond Brooke Group: Bringing Reality to the Law of Predatory Pricing », *The Yale Law Journal*, pp. 2048-2077, <https://scholar.law.colorado.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2285&context=faculty-articles>. [62]
- Herrera Anchustegui, I. et J. Nowag (2017), « How the Uber & Lyft Case Provides an Impetus to Re-Examine Buyer Power in the World of Big Data and Algorithms », *Lund University Legal Research Paper Series Lund Comp Working Paper 01/2017*, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2998688](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2998688). [102]
- ICO (2020), *Explaining decisions made with AI*, <https://www.pdpjournals.com/docs/888063.pdf>. [73]
- IDC (2019), *IDC MarketScape - Worldwide Retail Price Optimization Applications 2019 Vendor Assessment*, <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/dc/em/idc-retailprice-optimization-marketscape-gatedfn.pdf?elqTrackId=fe78a2ac82fd458da6973eb6763f292e&elqaid=82650&elqat=2>. [35]
- Johnson, J., A. Rhodes et M. Wildenbeest (2020), « Platform design when sellers use pricing algorithms », [https://www.tse-fr.eu/sites/default/files/TSE/documents/doc/wp/2020/wp\\_tse\\_1146.pdf](https://www.tse-fr.eu/sites/default/files/TSE/documents/doc/wp/2020/wp_tse_1146.pdf). [57]
- Klein, T. (2021), « Autonomous algorithmic collusion: Q-learning under sequential pricing », *The RAND Journal of Economics* vol. 52, n° 3, pp. 538-558, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/1756-2171.12383>. [45]
- Klein, T. (2020), « (Mis)understanding Algorithmic Collusion », *Competition Policy International*, <https://www.competitionpolicyinternational.com/misunderstanding-algorithmic-collusion/>. [50]
- Kroll, J. et al. (2017), « Accountable Algorithms », *University of Pennsylvania Law Review* 165, pp. 633-705, [https://scholarship.law.upenn.edu/penn\\_law\\_review/vol165/iss3/3](https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol165/iss3/3). [87]
- Larsen, B. et D. Yu (2023), « Emerging AI Regulatory Ecosystems: Implications for Businesses and Regulators », *Competition Policy International*, <https://www.competitionpolicyinternational.com/emerging-ai-regulatory-ecosystems-implications-for-businesses-and-regulators/>. [95]

- Latzer, M. (2019), « A guideline for understanding and measuring algorithmic governance in everyday life », *Internet Policy Review* vol. 8, n° 2, <https://policyreview.info/pdf/policyreview-2019-2-1415.pdf>. [23]
- Lee, C. (2021), « Algorithmic Pricing in Singapore. », <https://algotpricing.com/wp-content/uploads/2021/05/Algorithmic-Pricing-in-Singapore-Lee-May-2021.pdf>. [101]
- Leslie, C. (2023), « Predatory Pricing Algorithms », *New York University Law Review*, vol. 98/1, pp. 49-111, <https://www.nyulawreview.org/wp-content/uploads/2023/04/98NYULRev49.pdf>. [63]
- Linardatos, P., V. Papastefanopoulos et S. Kotsiantis (2020), « Explainable AI: A review of machine learning interpretability methods », *Entropy*, vol. vol. 23, n° 1/18, <https://www.mdpi.com/1099-4300/23/1/18>. [70]
- Li, S., C. Xie et E. Feyler (2021), « Algorithms & Antitrust: An overview of EU and national case law », *Concurrences e-Competitions Algorithms & Antitrust* Article n° 102334, <https://www.concurrences.com/fr/bulletin/special-issues/barriers-to-entry-in-the-digital-market/barriers-to-entry-in-the-digital-market-an-overview-of-eu-and-national-case-law>. [37]
- Lorenzoni, I. (2022), « Why do Competition Authorities need Artificial Intelligence? », *Yearbook of Antitrust and Regulatory Studies* vol. 15, n° 26, pp. 33-55, [https://orbilu.uni.lu/bitstream/10993/53416/1/YARS\\_1526\\_3\\_Lorenzoni.pdf](https://orbilu.uni.lu/bitstream/10993/53416/1/YARS_1526_3_Lorenzoni.pdf). [90]
- Marchant, G. (2023), « Regulating Machine Learning », *Competition Policy International*, <https://www.competitionpolicyinternational.com/regulating-machine-learning/>. [94]
- Mazundar, A. (2022), « Algorithmic collusion: Reviving section 5 of the FTC Act », *Columbia Law Review*, <https://columbialawreview.org/content/algorithmic-collusion-reviving-section-5-of-the-ftc-act/>. [52]
- Mehra, S. (2016), « Antitrust and the robo-seller: Competition in the time of algorithms », *Minnesota Law Review* 204, <https://scholarship.law.umn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1203&context=mlr>. [40]
- Metaxa, D. et al. (2021), « Auditing algorithms: Understanding algorithmic systems from the outside in », *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction* vol. 14, n° 4, pp. 272-344, [https://hci.stanford.edu/publications/2021/FnT\\_AuditingAlgorithms.pdf](https://hci.stanford.edu/publications/2021/FnT_AuditingAlgorithms.pdf). [79]
- Montavon, G., W. Samek et K. Müller (2018), « Methods for interpreting and understanding deep neural networks », *Digital Signal Processing*, vol. 73, pp. 1-15, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051200417302385>. [83]
- Motta, M. (2022), « Self-preferencing and foreclosure in digital markets: Theories of harm for abuse cases », *Centre for Economic Policy Research*, [https://bse.eu/sites/default/files/working\\_paper\\_pdfs/1374\\_0.pdf](https://bse.eu/sites/default/files/working_paper_pdfs/1374_0.pdf). [60]
- OCDE (2023), « AI language models: Technological, socio-economic and policy considerations », <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/13d38f92-en.pdf?expires=1681909905&id=id&accname=ocid84004878&checksum=5D934E67832BF9A915619D0A29649914>. [25]
- OCDE (2023), « Applying Behavioural Insights to Consumer and Competition Policy and Enforcement », <https://www.oecd.org/daf/competition/workshop-on-applying-behavioural-insights-to-consumer-and-competition-policy.htm>. [1]

- OCDE (2022), « Dark Commercial Patterns », <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/44f5e846-en.pdf?expires=1681899506&id=id&accname=guest&checksum=1EB1CB2C8678CFF81F33B3DE9E830E1C>. [2]
- OCDE (2022), « G7 inventory of new rules for digital markets - OECD submission to the G7 Joint Competition Policy Makers and Enforcers Summit », <https://www.oecd.org/competition/g7-inventory-of-new-rules-for-digital-markets-2022.pdf>. [89]
- OCDE (2022), « Les outils de filtrage des données dans les enquêtes de concurrence », <https://www.oecd.org/fr/daf/concurrence/data-screening-tools-for-competition-investigations.htm>. [15]
- OCDE (2022), « OECD Handbook on Competition Policy in the Digital Age », <https://www.oecd.org/daf/competition/oecd-handbook-on-competition-policy-in-the-digital-age.pdf>. [21]
- OCDE (2022), « Recommandation du Conseil sur l'intelligence artificielle », <https://legalinstruments.oecd.org/fr/instruments/OECD-LEGAL-0449>. [98]
- OCDE (2021), « La réglementation ex ante sur les marchés numériques », [https://one.oecd.org/document/DAF/COMP\(2021\)15/fr/pdf](https://one.oecd.org/document/DAF/COMP(2021)15/fr/pdf). [16]
- OCDE (2021), « OECD Business and Finance Outlook 2021: AI in Business and Finance », <https://doi.org/10.1787/ba682899-en>. [20]
- OCDE (2020), « Abus de position dominante sur les marchés numériques », <https://www.oecd.org/daf/competition/l-abus-de-position-dominante-sur-les-marches-numeriques-2020.pdf>. [17]
- OCDE (2020), « Droits relatifs aux données des consommateurs et impact sur la concurrence », <https://www.oecd.org/fr/concurrence/droits-relatifs-aux-donnees-des-consommateurs-et-impact-sur-la-concurrence.htm>. [18]
- OCDE (2020), « The role of sandboxes in promoting flexibility and innovation in the digital age », [https://goingdigital.oecd.org/data/notes/No2\\_ToolkitNote\\_Sandboxes.pdf](https://goingdigital.oecd.org/data/notes/No2_ToolkitNote_Sandboxes.pdf). [96]
- OCDE (2019), « Table ronde sur les accords en étoile », [https://one.oecd.org/document/DAF/COMP\(2019\)14/fr/pdf](https://one.oecd.org/document/DAF/COMP(2019)14/fr/pdf). [19]
- OCDE (2018), « La personnalisation des prix à l'ère numérique », <https://www.oecd.org/fr/daf/concurrence/personalised-pricing-in-the-digital-era.htm>. [3]
- OCDE (2017), *Algorithms and Collusion: Competition Policy in the Digital Age*, <https://doi.org/www.oecd.org/competition/algorithms-collusion-competition-policy-in-the-digital-age.htm>. [4]
- OCDE (2017), « Summary of Discussion of the Roundtable on Algorithms and Collusion », [https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/M\(2017\)1/ANN2/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/M(2017)1/ANN2/FINAL/en/pdf). [68]
- O'Neil, C. (2016), *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*, Crown Books, <https://www.amazon.fr/Weapons-Math-Destruction-Increases-Inequality/dp/0553418815>. [75]

- Oosterwijk, P., M. Pirkovski et B. Zielman (2022), *Understanding Algorithms*, Springer International Publishing, <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/59385/1/978-3-031-11089-4.pdf#page=100>. [72]
- Peitz, M. (2022), « The Prohibition of Self-Preferencing in the DMA », *CERRE*, [https://cerre.eu/wp-content/uploads/2022/11/DMA\\_SelfPreferencing.pdf](https://cerre.eu/wp-content/uploads/2022/11/DMA_SelfPreferencing.pdf). [61]
- Ribeiro, M., S. Singh et C. Guestrin (2018), « Anchors: High-precision model-agnostic explanations », *In Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence (Vol. 32, No. 1)*, <https://ojs.aaai.org/index.php/AAAI/article/view/11491/11350>. [100]
- Ribeiro, M., S. Singh et C. Guestrin (2016), « « Why Should I Trust You? »: Explaining the Predictions of Any Classifier », <https://arxiv.org/abs/1602.04938>. [81]
- Ryan-Mosley, T. (2023), *An early guide to policymaking on generative AI*, <https://www.technologyreview.com/2023/03/27/1070285/early-guide-policymaking-generative-ai-gpt4/> (consulté le 27 mars 2023). [99]
- Samek, W., T. Wiegand et K. Müller (2017), « Explainable Artificial Intelligence: Understanding, Visualizing and Interpreting Deep Learning Models », <https://arxiv.org/pdf/1708.08296.pdf>. [82]
- Sandvig, C. et al. (2014), « Auditing algorithms: Research methods for detecting discrimination on internet platforms », *Data and discrimination: converting critical concerns into productive inquiry* 22(2014), pp. 4349-4357, <https://social.cs.uiuc.edu/papers/pdfs/ICA2014-Sandvig.pdf>. [77]
- Schrepel, T. (2020), « The Fundamental Unimportance of Algorithmic Collusion for Antitrust Law », <http://jolt.law.harvard.edu/digest/the-fundamental-unimportance-of-algorithmic-collusion-for-antitrust-law>. [49]
- Schrepel, T. et T. Groza (2022), « The Adoption of Computational Antitrust by Agencies: 2021 Report », *2 Stanford Computational Antitrust* 78, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4142225](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4142225). [88]
- Schwalbe, U. (2018), « Algorithms, machine learning, and collusion », *Journal of Competition Law & Economics*, vol. 14/4, pp. 568–607, <https://doi.org/10.1093/joclec/nhz004>. [43]
- Seele, P. et al. (2021), « Mapping the ethicality of algorithmic pricing: A review of dynamic and personalized pricing », *Journal of Business Ethics* 170, pp. 697-719, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10551-019-04371-w>. [32]
- UK Department for Science, Innovation & Technology (2023), *A pro-innovation approach to AI regulation*, [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1146542/a\\_pro-innovation\\_approach\\_to\\_AI\\_regulation.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1146542/a_pro-innovation_approach_to_AI_regulation.pdf). [93]
- Van Uytsel, S. (2018), « Artificial intelligence and collusion: A literature overview », *Springer Singapore*, pp. 155-182, [https://aitskadapa.ac.in/e-books/AI&ML/ROBOTICS/Robotics,%20AI%20and%20the%20Future%20of%20Law%20\(%20PDFDrive%20\).pdf#page=163](https://aitskadapa.ac.in/e-books/AI&ML/ROBOTICS/Robotics,%20AI%20and%20the%20Future%20of%20Law%20(%20PDFDrive%20).pdf#page=163). [41]
- Vecchione, B., K. Levy et S. Barocas (2021), « Algorithmic auditing and social justice: Lessons from the history of audit studies », *Equity and Access in Algorithms, Mechanisms, and Optimization*, <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3465416.3483294>. [74]

Wilson, R. et F. Keil (1999), « The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences », *MIT Press*,  
[https://web.mit.edu/morrishalle/pubworks/papers/1999\\_Halle\\_MIT\\_Encyclopedia\\_Cognitive\\_Sciences-paper.pdf](https://web.mit.edu/morrishalle/pubworks/papers/1999_Halle_MIT_Encyclopedia_Cognitive_Sciences-paper.pdf).

[22]