



Travaux préliminaires – ne pas diffuser

QU'EST-CE QUI EST AU CŒUR DE L'IA?

EXPLORER LES CARACTÉRISTIQUES DES TECHNOLOGIES DE BASE LIÉES À L'IA

Lea Samek
OCDE

Basé sur un travail en cours avec Flavio Calvino, Chiara Criscuolo et Hélène Dernis

6^e conférence annuelle sur la recherche et les données de PI
31 mai 2023



Contexte

- **L'intelligence artificielle (IA)** est souvent estimée comme **une technologie à usage général (TUG)** qui a le potentiel **d'améliorer les résultats économiques** et de relever les défis sociétaux (Cockburn, Henderson et Stern, 2018; brynjolfsson, Rock et Syverson, 2021)•
- **Afin de mieux comprendre les répercussions de l'IA sur l'économie et la société dans son ensemble, il est essentiel de disposer d'une définition solide de ce qu'est l'IA**, en tenant compte de sa nature complexe.
 - Les développements technologiques dans le domaine de l'IA s'intègrent de plus en plus **dans de multiples secteurs** de l'économie, une caractéristique commune aux TUG.
 - Par conséquent, **distinguer les technologies de base de l'IA des applications connexes** devient encore plus difficile et il n'existe toujours pas de définition opérationnelle.



Les brevets peuvent fournir des informations supplémentaires

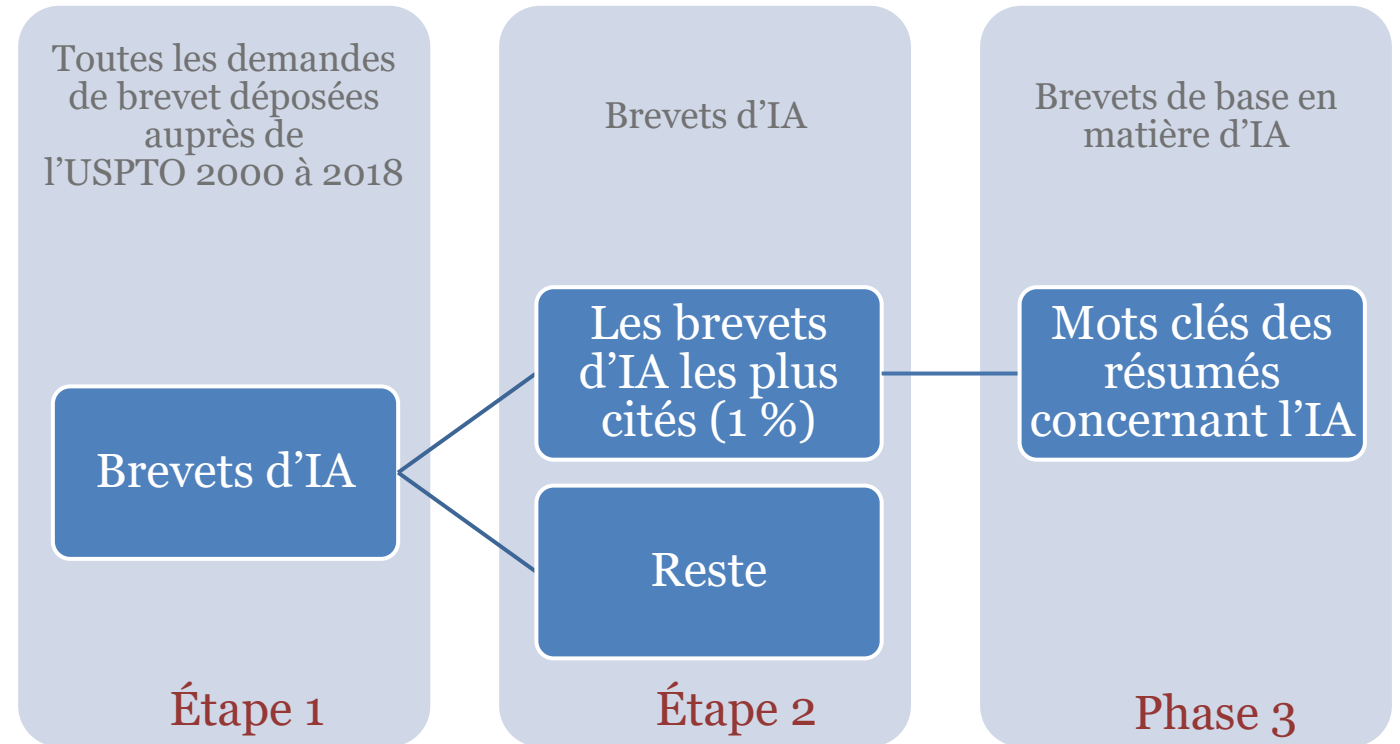
... en présentant un indicateur **quantitatif** et prospectif des développements technologiques.

- **Présélection des classes technologiques liées à l'IA** (Fujii et Managi, 2018)
 - Aide à la détermination des inventions en fonction du contenu technique des brevets sous-jacents, offrant un aperçu de la dimension **qualitative** du changement technologique (Jaffe et de Rassenfosse, 2017; Hall, Jaffe et Trajtenberg, 2001)•
 - Mais les systèmes de classification existants peuvent ne pas suffire si les TUG, et en particulier l'IA, sont liés les uns aux autres dans un réseau de technologies connexes au moyen de principes sous-jacents et de dépendances mutuelles (Hall et Trajtenberg, n.d.; Petralia, 2020)•
- **Concepts clés liés à l'IA** afin de déterminer les inventions liées à l'IA (De Prato et Cardona, 2019; Centre commun de recherche de la Commission européenne, 2018)
- **Combinaison** des deux approches (Cockburn, Henderson et Stern, 2018; OMPI, 2019; Iori, Martinelli et Mina, 2021)
- **Exploitation des techniques avancées de l'AA de l'IA** afin de mieux déterminer les innovations liées à l'IA en analysant le texte des brevets (Giczy, Pairolero et Toole, 2022; Damioli, Van Roy et Vertesy, 2021; Baruffaldi et coll., 2020)•
 - Baruffaldi et coll. (2020) proposent une définition opérationnelle de l'IA basée sur la détermination et la mesure des **développements liés à l'IA** dans la **science**, les **algorithmes** et les **technologies**, allant ainsi au-delà de la simple attribution de domaines technologiques.



Méthodologie

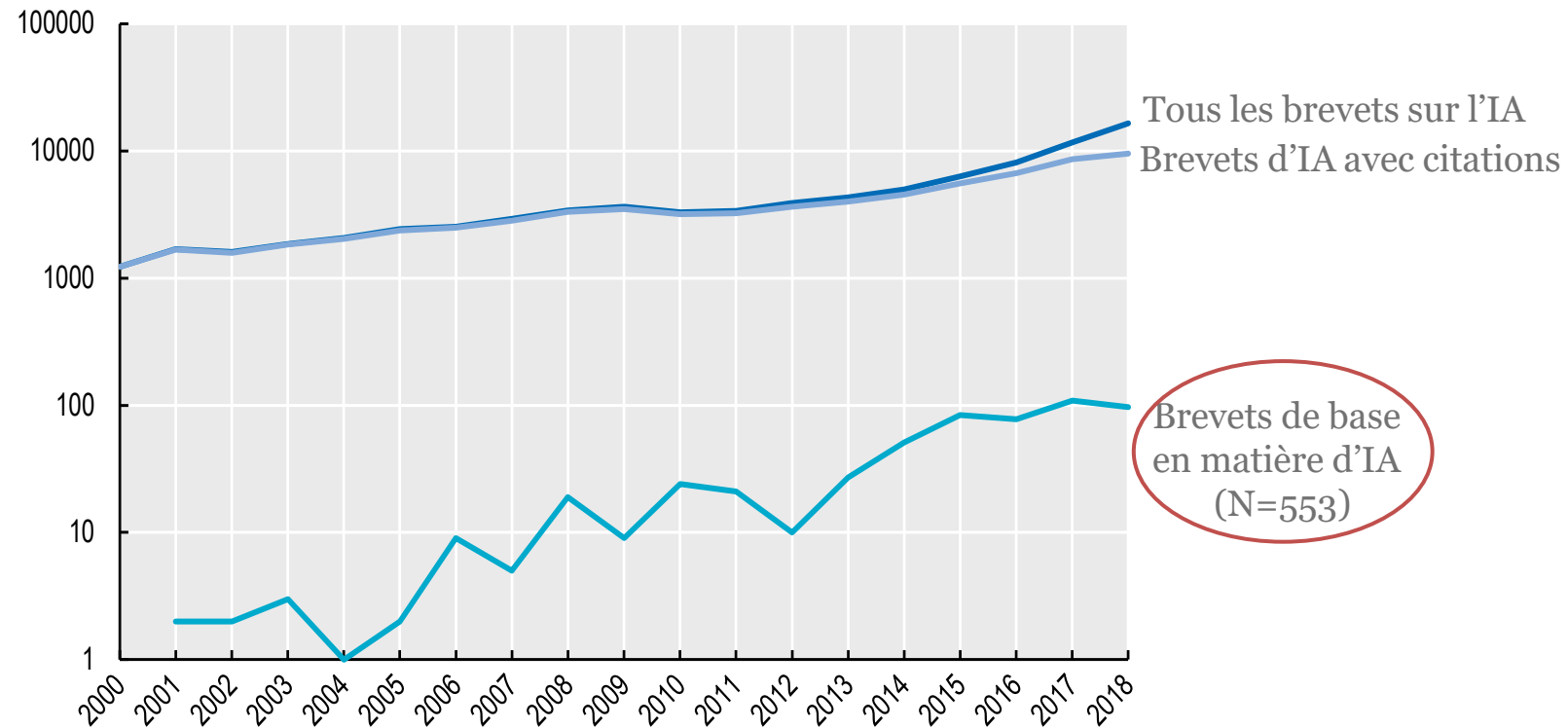
1. La détermination des brevets liés à l'IA sur la base des codes de la classification internationale des brevets (CIB) ou de la classification coopérative des brevets (CPC) étroitement liés à l'IA et/ou aux mots clés de l'IA selon Baruffaldi et coll. (2020)
2. En utilisant le nombre de citations directes liées à l'IA (normalisées par le nombre moyen de citations directes reçues par les brevets d'une cohorte de référence) et en définissant les brevets d'IA les plus cités (1 %) comme étant des brevets d'IA « essentiels »
3. Exploration des développements scientifiques et technologiques liés à l'IA dans ces brevets « principaux » sur la base des mots clés de leurs résumés concernant « l'IA ».





Accélération de l'activité de brevetage de l'IA (de base)

Échantillon de brevets cités parmi les 1 % les plus importants, 2000 à 2018, échelle logarithmique

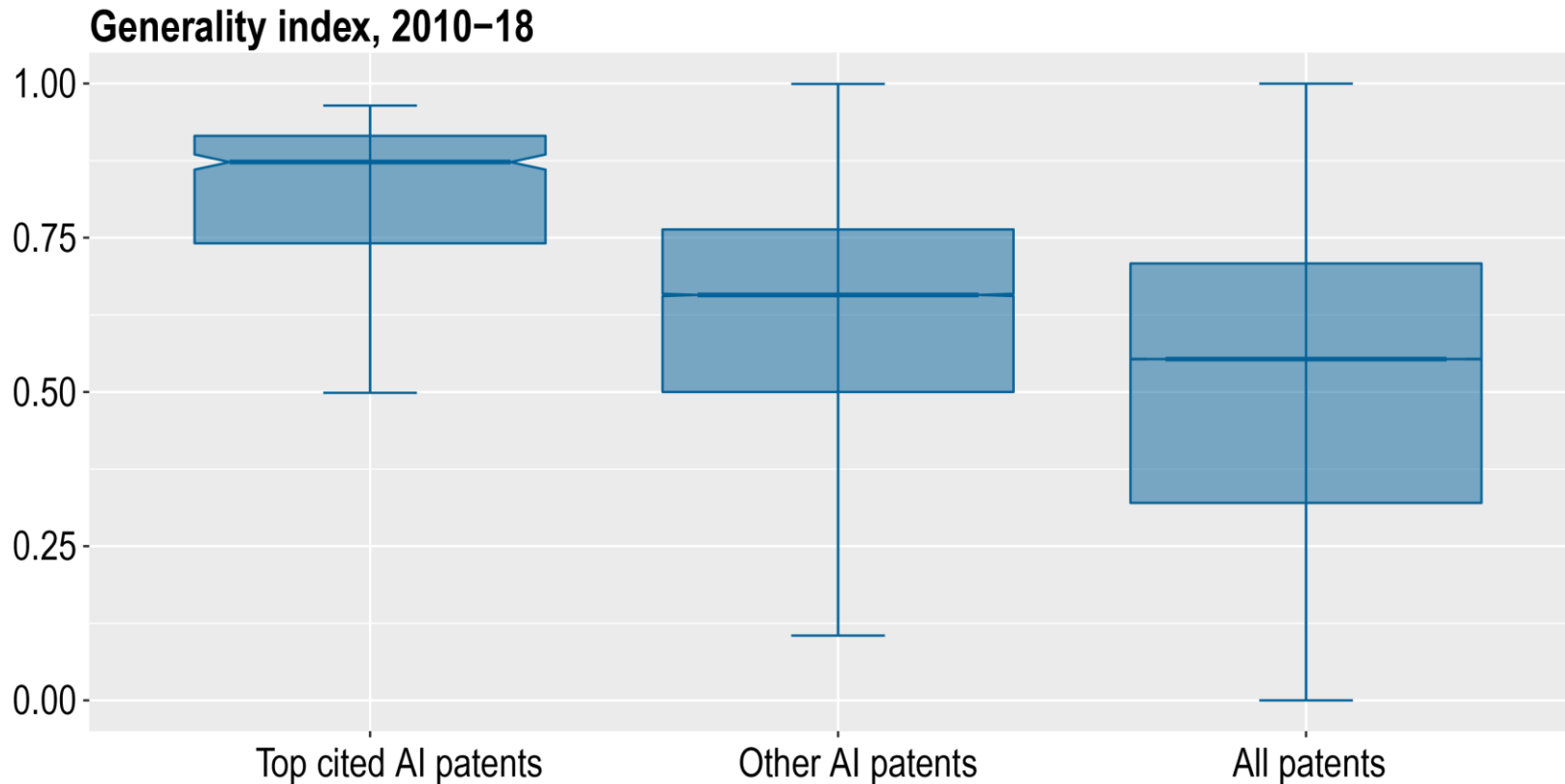


Remarque : Les données se réfèrent aux demandes de brevets déposées auprès de l'USPTO (brevets délivrés et publications avant délivrance) qui se rapportent aux technologies de l'IA. L'échantillon des brevets les plus cités (1 %) repose sur le nombre normalisé de citations directes.

Source : OECD, STI Micro-data Lab : Intellectual Property Database, <http://oecd/ipstats>, novembre 2022.



Les brevets citant les brevets d'IA de base appartiennent à un large éventail de domaines...



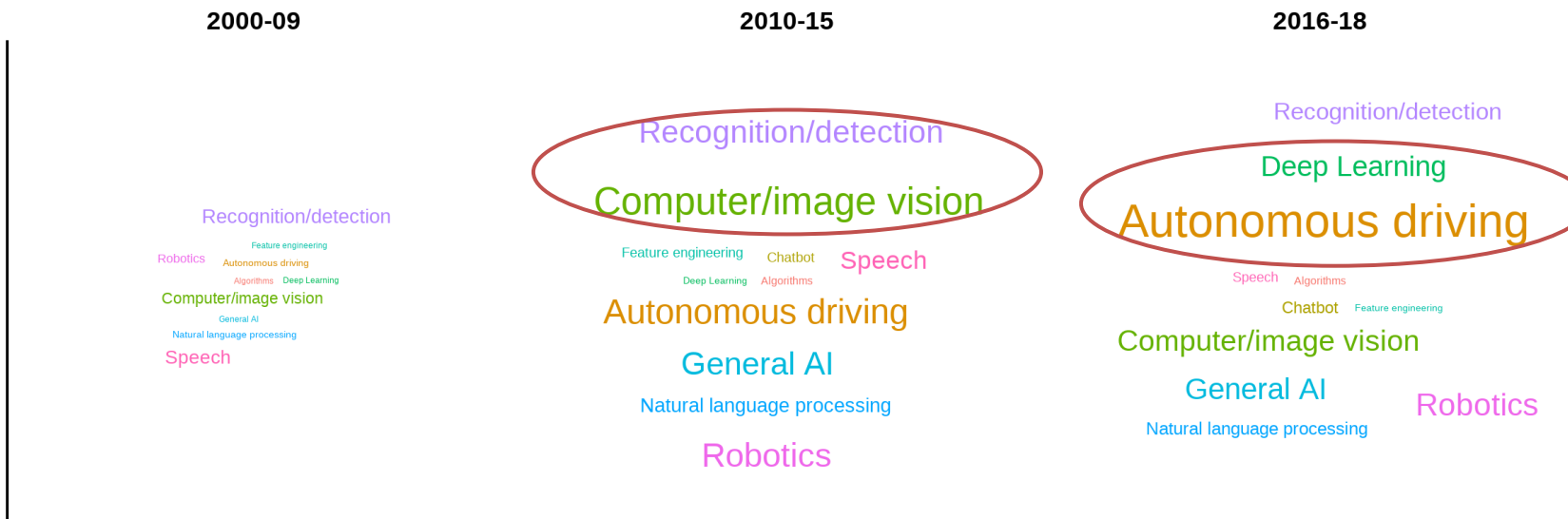
- ...Prise en charge de la **nature des TUG** de l'IA (de base).
- Alors que l'ensemble des brevets est devenu moins général au fil du temps, les brevets principaux en matière d'IA **sont devenus plus généraux**.
- Les brevets principaux en matière d'IA ont également **une portée plus large** et s'appuient sur un éventail plus large **de domaines technologiques**.
 - Bien qu'ils aient été technologiquement plus radicaux par le passé.

Remarque : L'échantillon de brevets sur l'IA (jusqu'à 553 brevets) se réfère aux 1 % de demandes de brevet les plus citées (nombre normalisé de citations) déposées auprès de l'USPTO (brevets délivrés et publications avant délivrance) qui se réfèrent aux technologies de l'IA. L'indice de généralité est construit sur la base de Squicciarini, Dernis et Criscuolo (2013).
Source : OECD, STI Micro-data Lab : Intellectual Property Database, <http://oecd/ipstats>, novembre 2022.



Explorer les thèmes au cœur de l'IA

Thèmes liés à l'IA dans les brevets les plus cités (1 %), 2000 à 2018



Remarque : La taille des mots reflète la fréquence à laquelle chaque sujet est présent dans l'échantillon, qui se réfère aux 1 % de demandes de brevet les plus citées (nombre normalisé de citations directes) déposées auprès de l'USPTO (brevets délivrés et publications avant délivrance) qui se réfèrent aux technologies de l'IA. Un brevet principal en matière d'IA peut comporter plusieurs mots clés concernant l'IA et donc plusieurs thèmes. L'analyse porte sur un sous-échantillon (485 brevets) de brevets d'IA de base, les thèmes d'IA étant imputés sur la base de brevets présentant des caractéristiques de la CIB semblables. Les brevets AI de base ne comportant aucun sujet (même après l'exercice d'imputation) sont éliminés.

Source : OECD, STI Micro-data Lab : Intellectual Property Database, <http://oecd/ipstats>, novembre 2022.

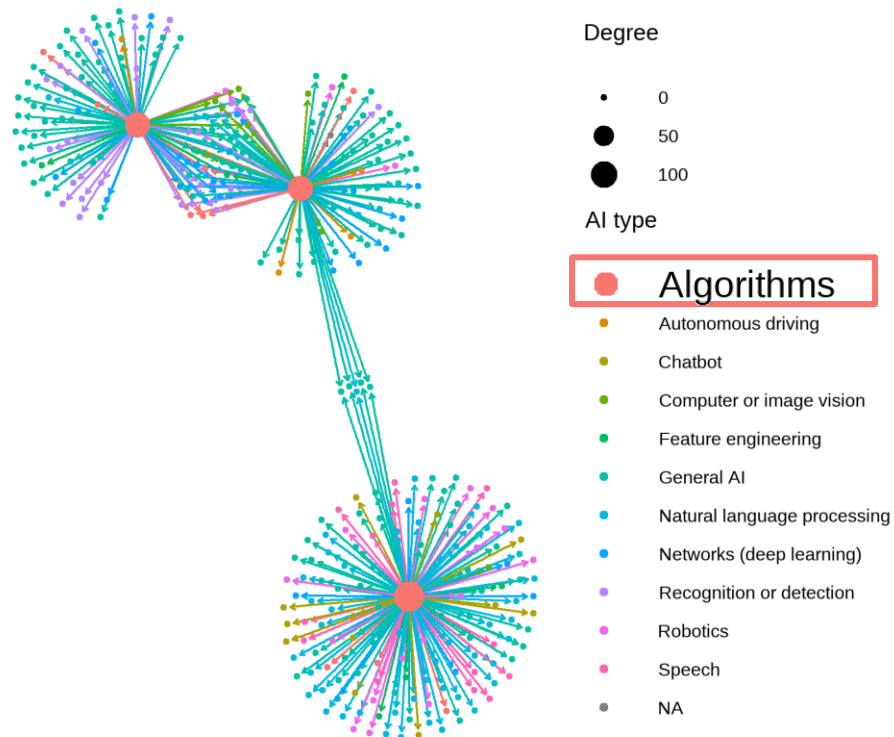
- **L'IA générale, la robotique, la vision par ordinateur/image et la reconnaissance/détection** les technologies connexes sont **constamment** au cœur du développement de l'IA...
- Mais plus récemment, **la conduite autonome et l'apprentissage profond** ont acquis une **importance réelle**.
- Les technologies liées à **l'ingénierie des fonctionnalités, les robots conversationnels, les algorithmes, le traitement du langage naturel (TLN) et la parole** semblent **moins répandues**.



Alors que la plupart des technologies de base de l'IA tendent à s'appuyer les unes sur les autres...

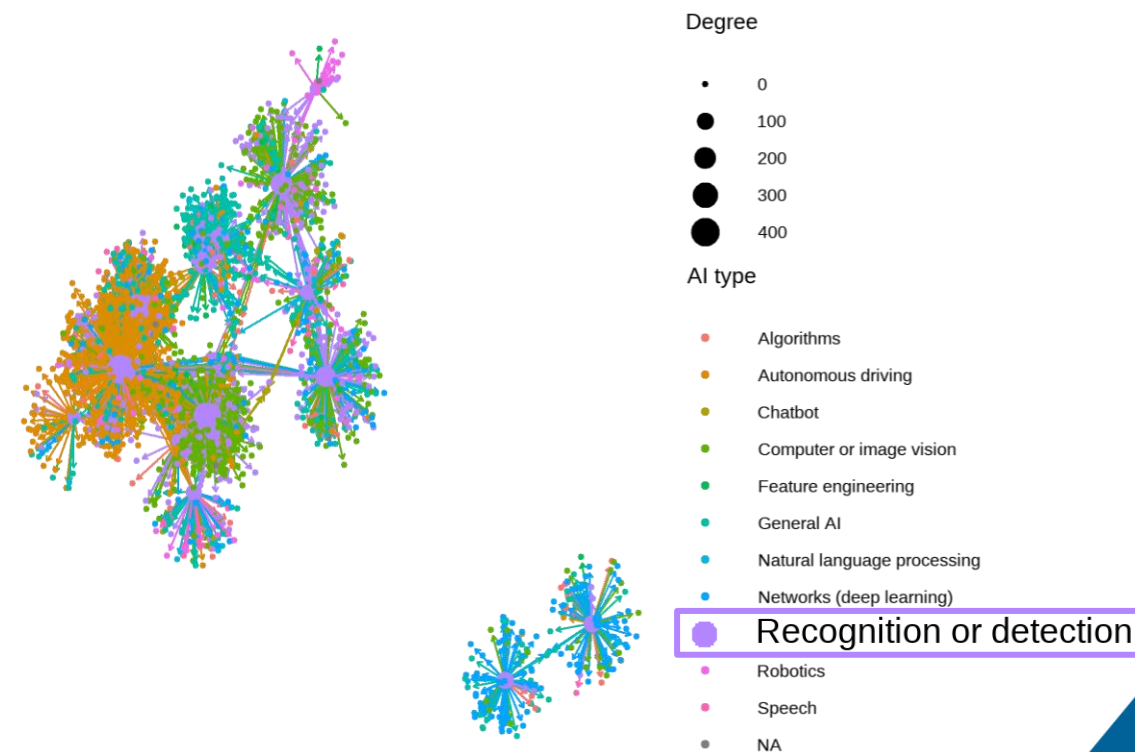
Algorithmes

Principaux brevets d'IA avec citations d'IA, 2016 à 2018



Reconnaissance/détection

Principaux brevets d'IA avec citations d'IA, 2016 à 2018

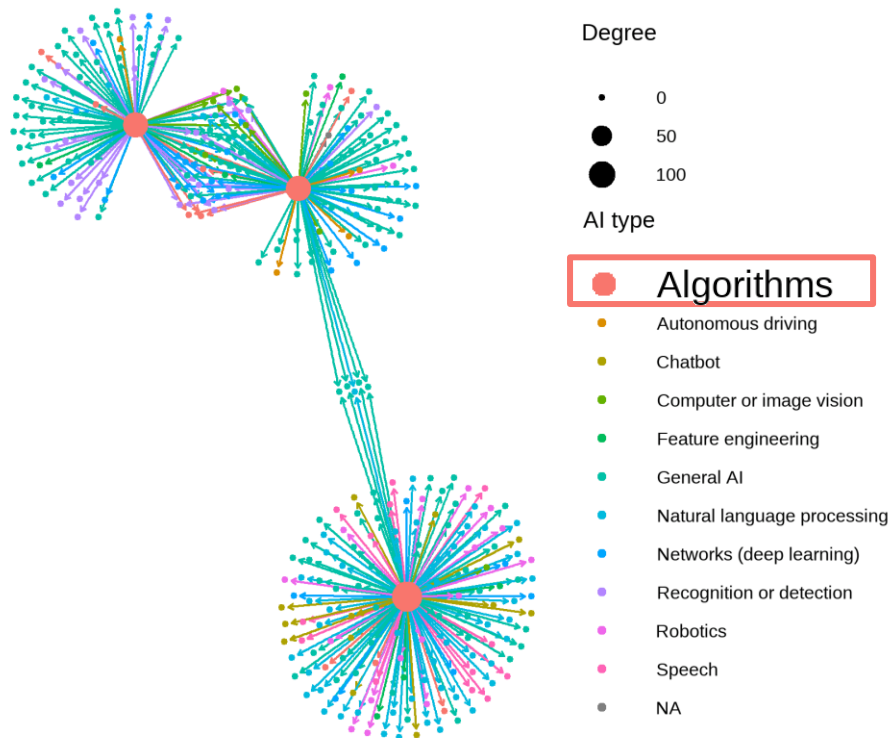




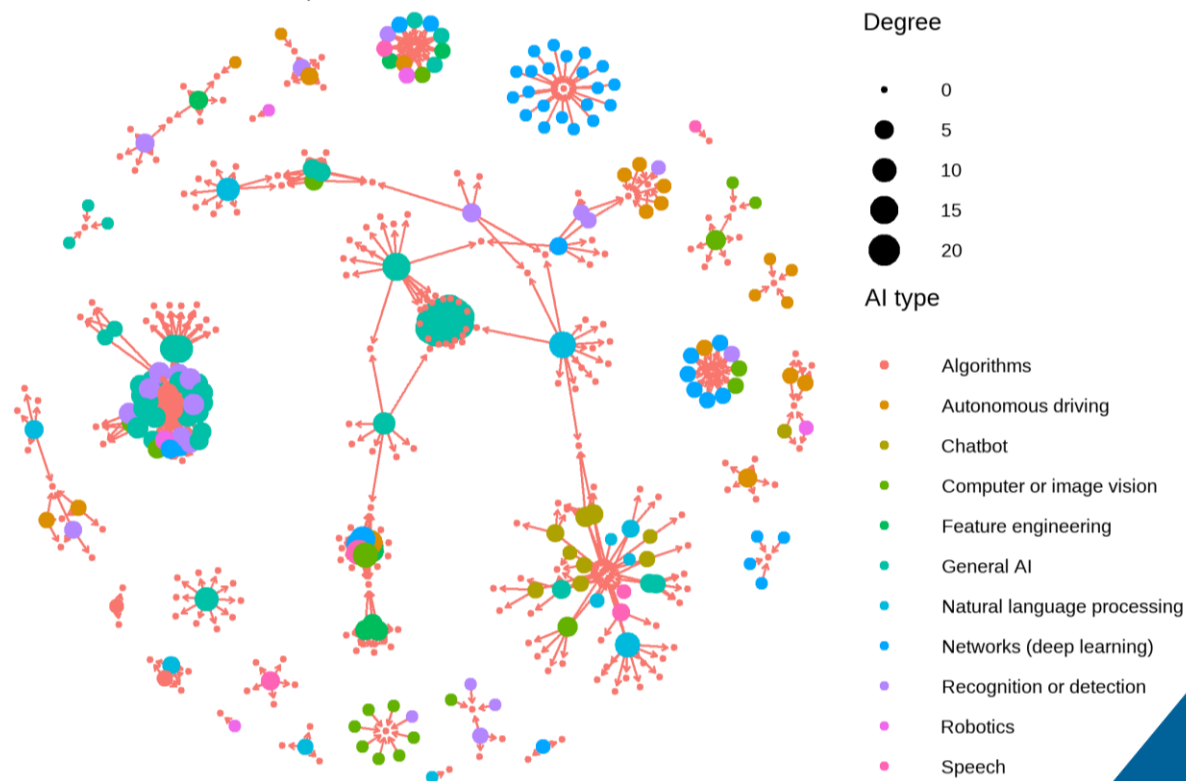
Alors que la plupart des technologies de base de l'IA tendent à s'appuyer les unes sur les autres...

Algorithmes

Principaux brevets d'IA avec citations d'IA, 2016 à 2018



Brevets de base en matière d'IA
Avec des **citations d'algorithmes d'AI**, 2016 à 2018

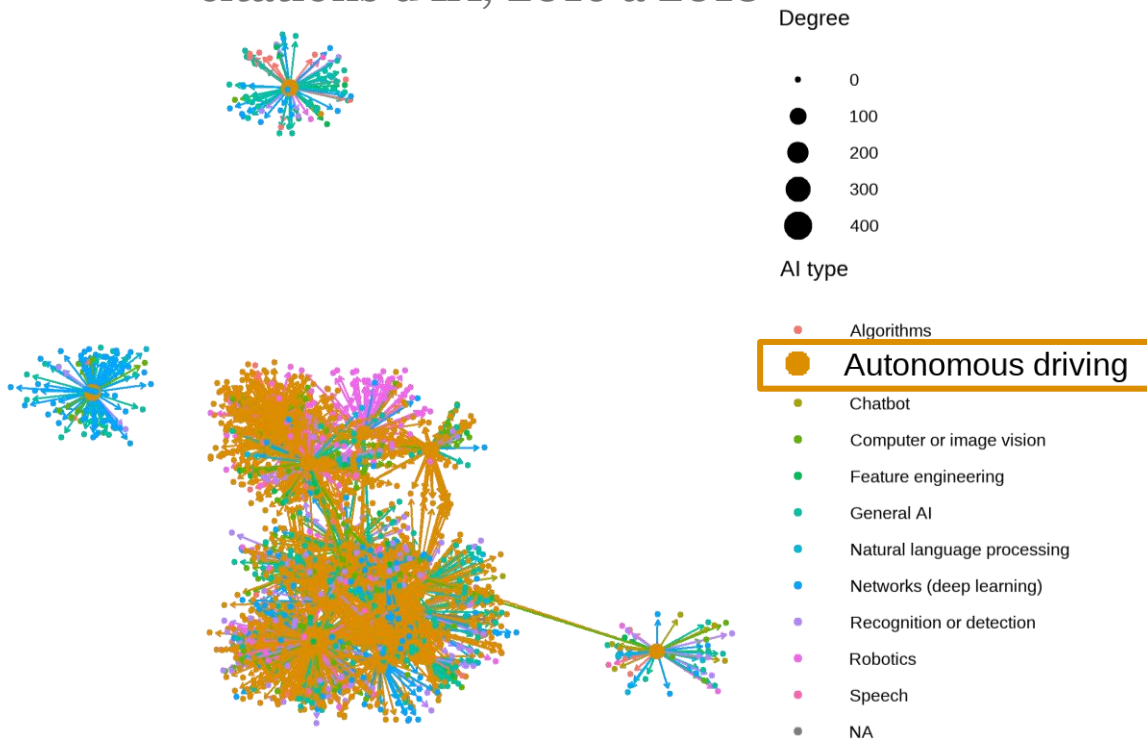




... certaines applications de base de l'IA semblent contribuer à leur propre développement

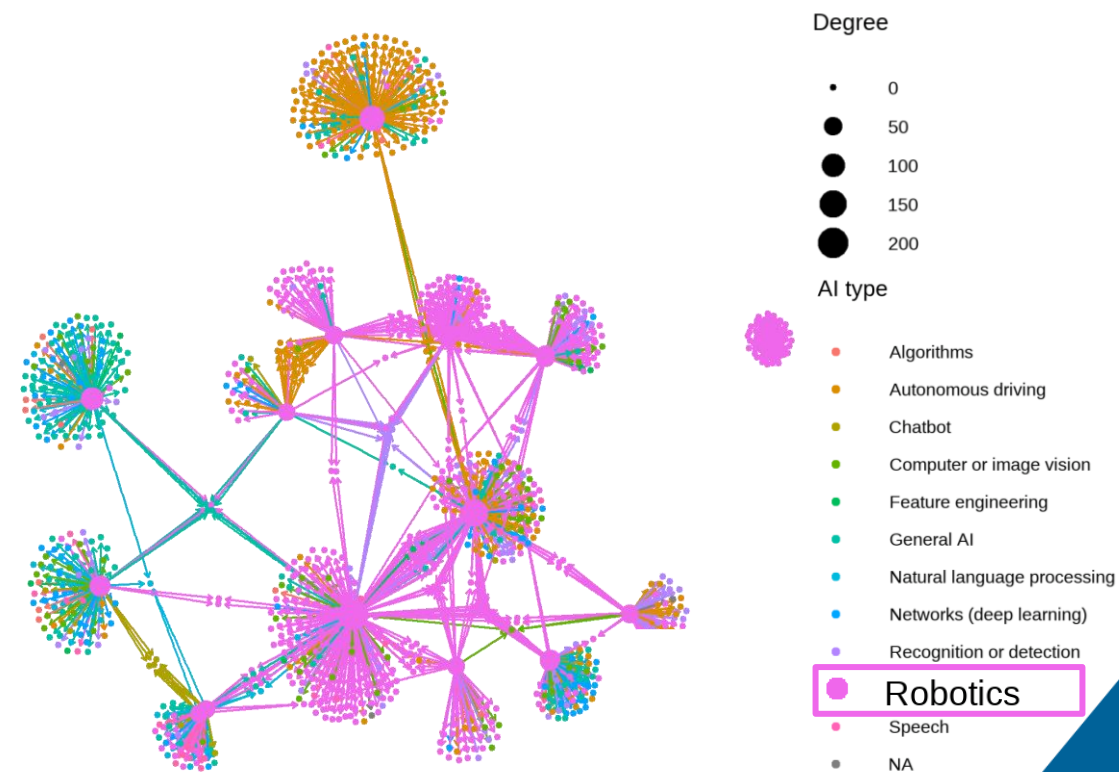
Conduite autonome

Principaux brevets d'IA avec citations d'IA, 2016 à 2018



Robotique

Principaux brevets d'IA avec citations d'IA, 2016 à 2018





Principaux enseignements à ce jour

- Les premiers résultats permettent de mieux comprendre la base technologique **qui sous-tend** les étapes les plus récentes de la **transformation numérique**.
- Les résultats préliminaires suggèrent que, dans l'ensemble, les **technologies de base de l'IA** semblent pertinentes pour un grand nombre **d'innovations ultérieures de l'IA** et, dans le même temps, semblent également s'appuyer sur les **technologies de base de l'IA antérieures**.
 - Ces technologies ont tendance à avoir une **nature plus générale** – en termes, par exemple, de généralité et de portée – que d'autres technologies, et **étaient plus radicales** par rapport à d'autres brevets dans les premiers stades de leur développement.
 - Elles ont de plus en plus tendance à **s'appuyer les unes sur les autres**, bien que certaines d'entre elles – probablement des applications – semblent de plus en plus **contribuer à leurs propres développements**.



Merci!

Lea.SAMEK@OECD.org



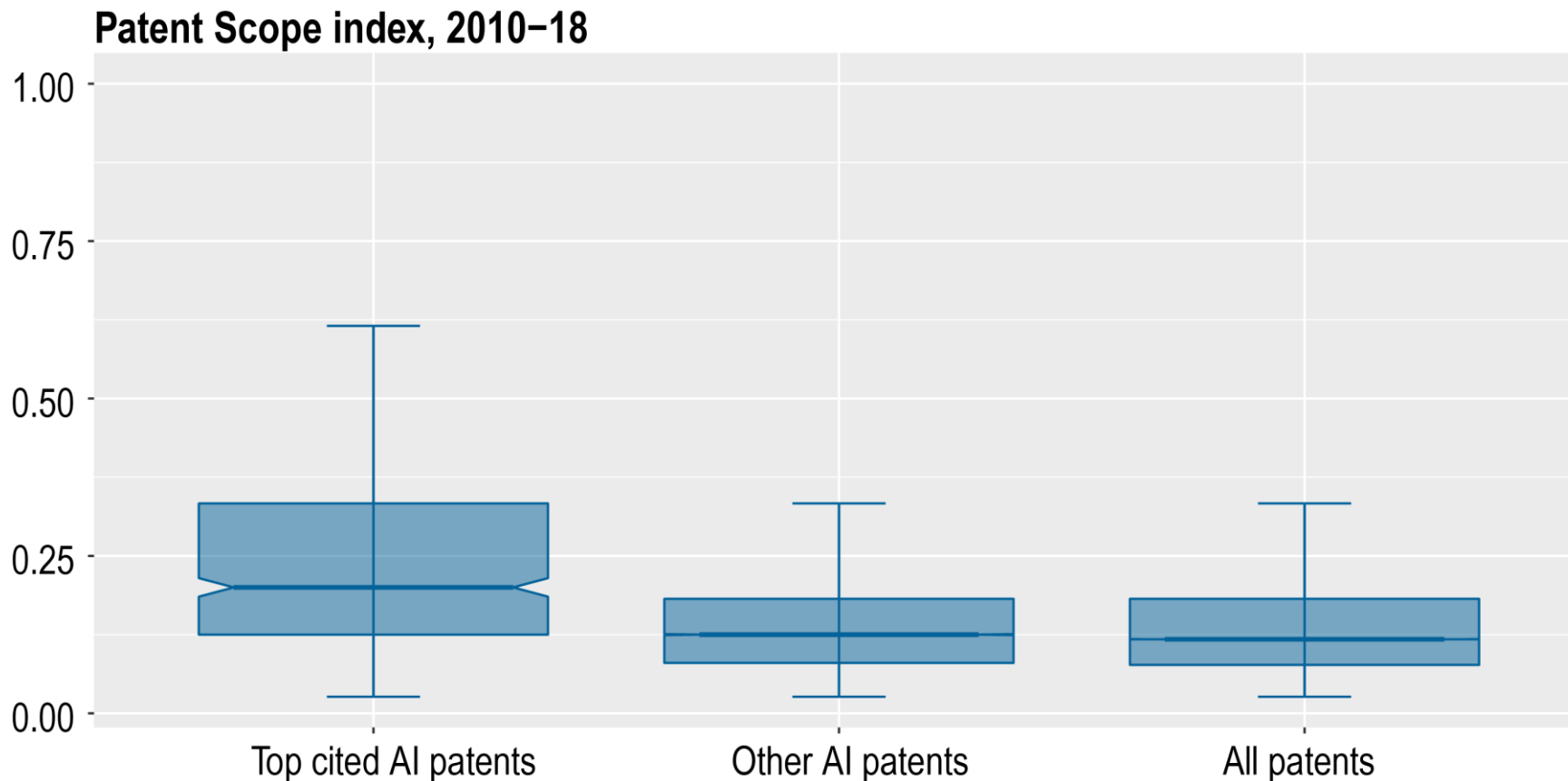


Matériel supplémentaire



Les brevets principaux sur l'IA ont une portée plus large

- Par rapport aux autres brevets (d'IA), les brevets d'IA principaux (c'est-à-dire les plus cités) ont **une portée plus large**, en particulier ces dernières années, et ont donc potentiellement **une valeur technologique** et **une valeur marchande** plus élevées.



L'indice de portée des brevets mesure la portée d'un brevet en fonction du nombre de sous-classes distinctes à quatre chiffres de la CIB auxquelles l'invention est rattachée.

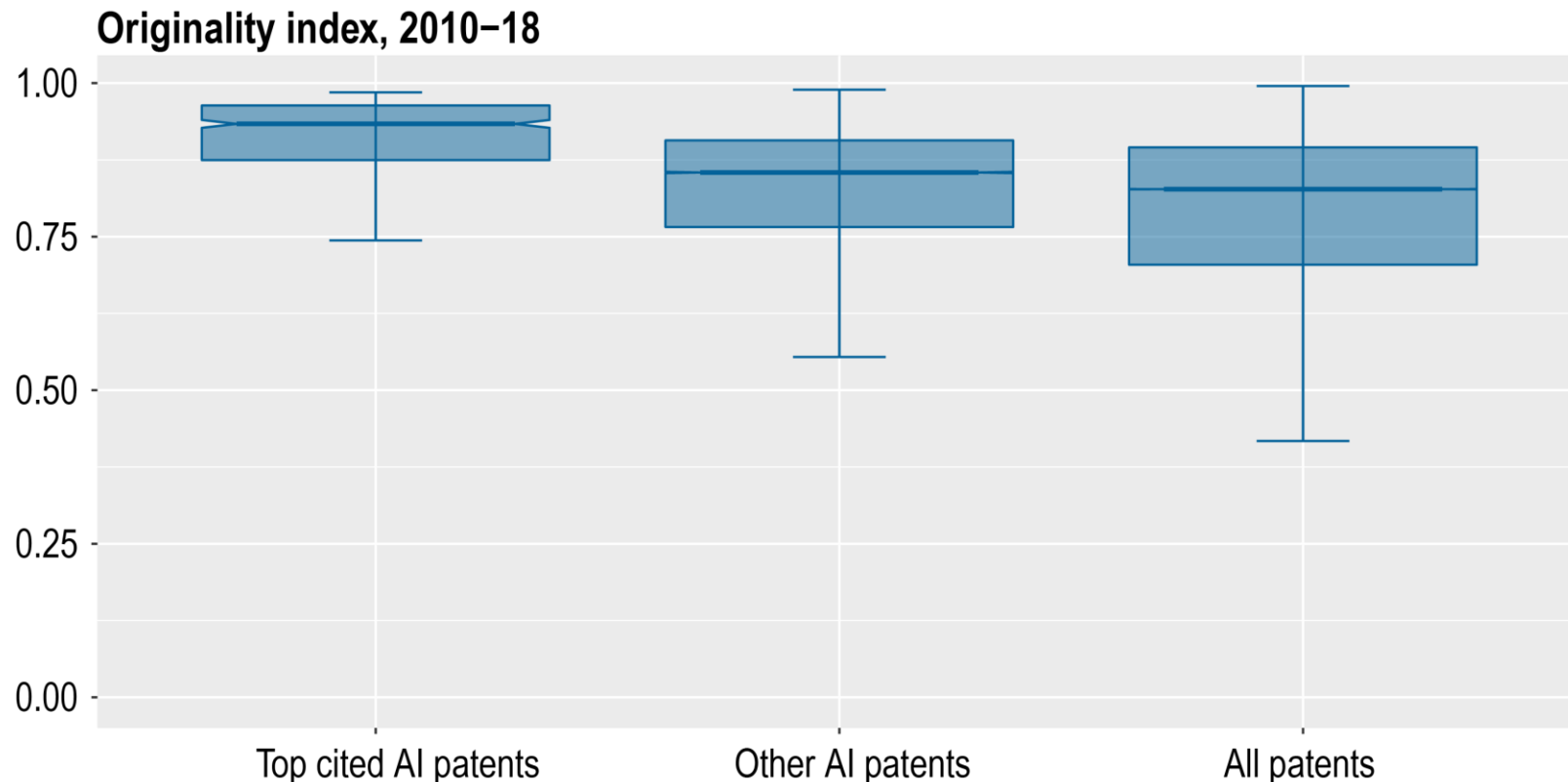
Remarque : L'échantillon de brevets sur l'IA (jusqu'à 553 brevets) se réfère aux 1 % de demandes de brevet les plus citées (nombre normalisé de citations) déposées auprès de l'USPTO (brevets délivrés et publications avant délivrance) qui se réfèrent aux technologies de l'IA. L'indice de portée des brevets est construit sur la base de Squicciarini, Dernis et Criscuolo (2013).

Source : OECD, STI Micro-data Lab : Intellectual Property Database, <http://oecd/ipstats>, novembre 2022.



... et ils appartiennent à un large (r) éventail de domaines

- Les brevets principaux de l'IA s'appuient également sur un grand nombre (r) de **sources de connaissances diverses** (c'est-à-dire des brevets appartenant à un large éventail [r] de domaines technologiques), ce qui prouve la nature **de TUG de l'IA**.
- C'est le cas pour toute la période observée.



L'originalité du brevet fait référence à l'étendue des domaines technologiques sur lesquels repose un brevet. Semblable à la mesure de l'indice de généralité, mais se basant sur les citations rétrospectives plutôt que sur les citations prospectives.

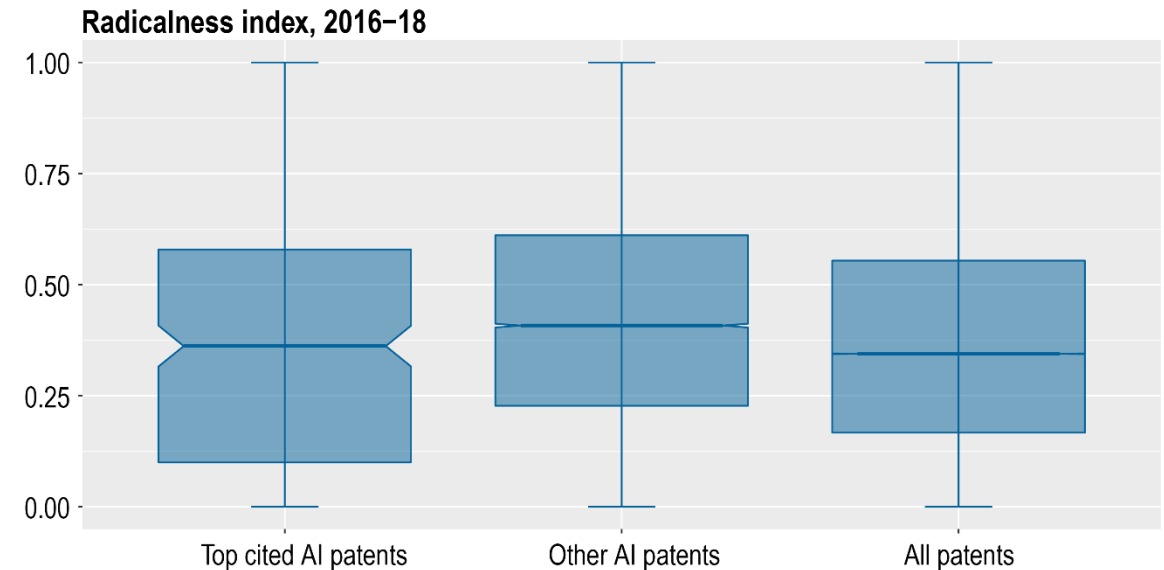
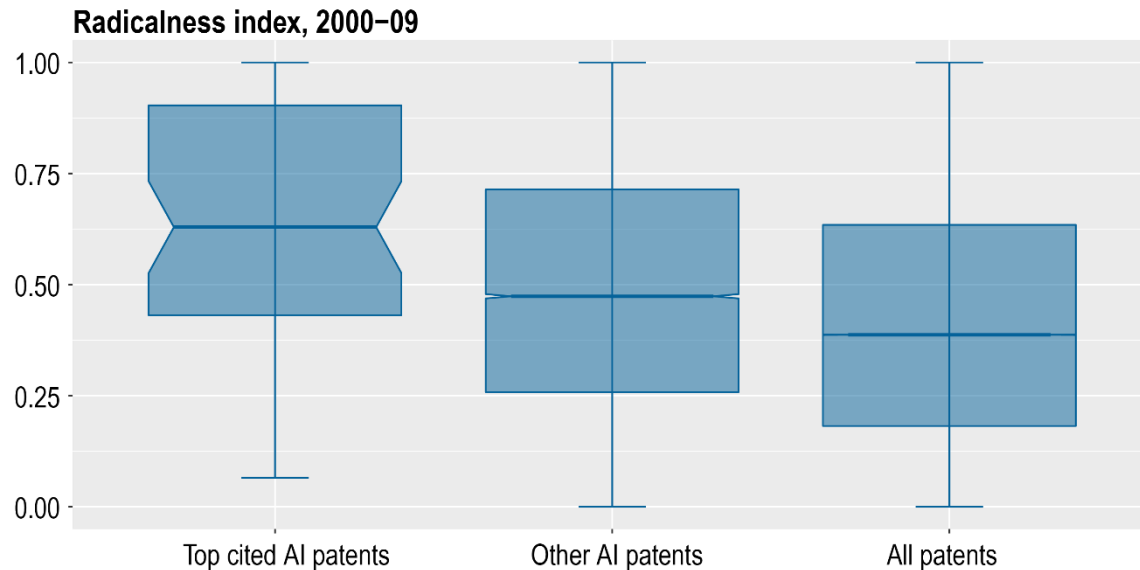
Remarque : L'échantillon de brevets sur l'IA (jusqu'à 553 brevets) se réfère aux 1 % de demandes de brevet les plus citées (nombre normalisé de citations) déposées auprès de l'USPTO (brevets délivrés et publications avant délivrance) qui se réfèrent aux technologies de l'IA. L'indice de l'originalité est conçu sur la base de Squicciarini, Dernis et Criscuolo (2013).

Source : OECD, STI Micro-data Lab : Intellectual Property Database, <http://oecd/ipstats>, novembre 2022.



... mais les brevets de base sur l'IA contenaient auparavant des inventions plus radicales

- Les inventions contenues dans les brevets principaux de l'IA **étaient technologiquement plus radicales** par rapport à l'ensemble des brevets, c'est-à-dire qu'elles citaient des brevets antérieurs dans des classes autres que celles dans lesquelles elles se trouvaient, et contenaient donc des inventions estimées comme plus radicales parce qu'elles s'appuyaient sur des paradigmes différents de celui auquel elles sont appliquées.
- Toutefois, c'était principalement le cas les années précédentes et **ce n'est plus** le cas des années les plus récentes, peut-être en raison de la nature **de TUG de l'IA**.



L'indice de radicalité est fondamentalement rétrospectif par nature, car il saisit la radicalité d'un brevet en fonction de la mesure dans laquelle il diffère des brevets précédents sur lesquels il s'appuie.



Australian Government

IP Australia

Le 31 mai 2023

Intelligence artificielle

IP Australia – Centre d'analyse des brevets

Tom Millist



Aperçu

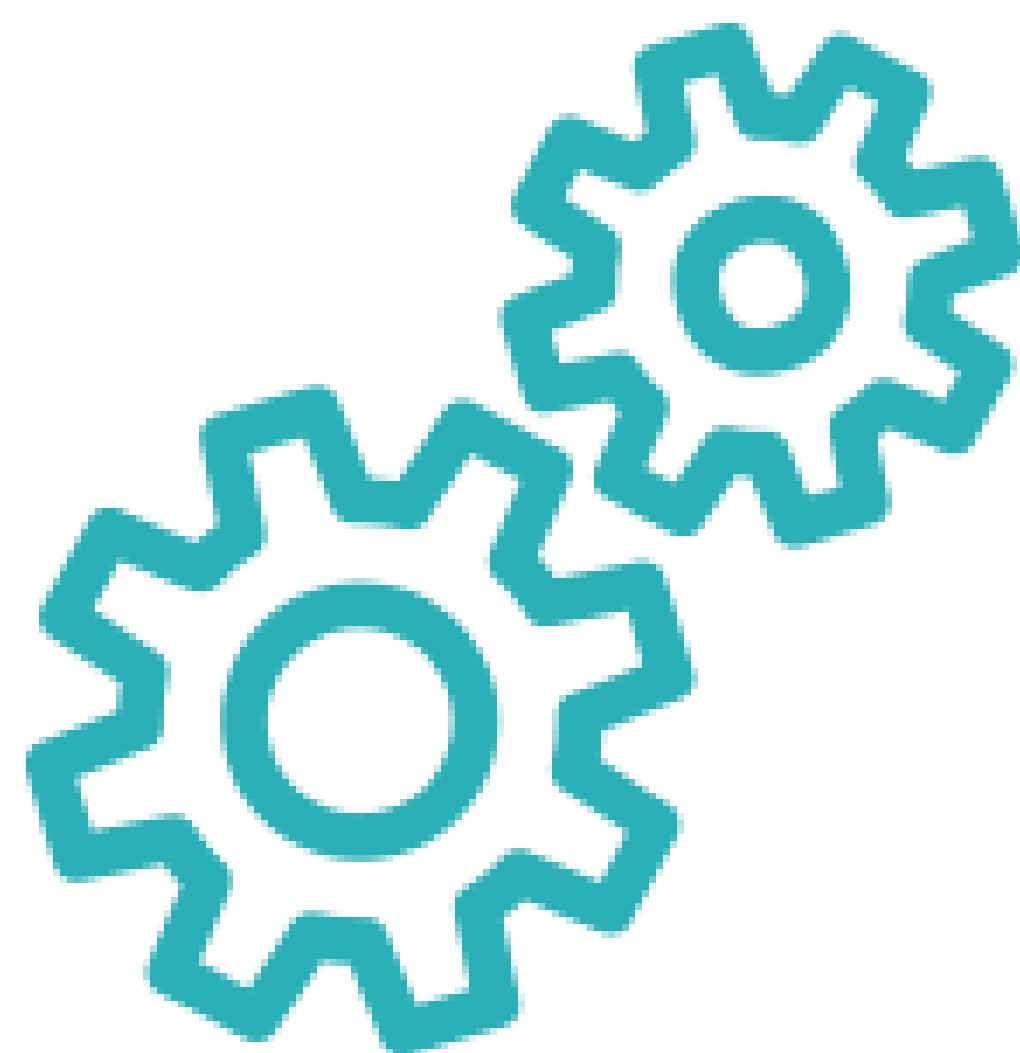
- Pourquoi?
- Comment?
- Qu'est-ce que c'est?

Discussion ouverte et période de Q et R



Pourquoi?

Industrie



Gouvernement



Australian Government

IP Australia

**Department of Industry,
Science and Resources**

Comment?



Stratégie de recherche

- Élaborer une stratégie de recherche pour couvrir le domaine d'intérêt

Résultat

- Stratégie de recherche avec les symboles de classification des brevets (CPC/CIB) et les mots clés

Recherche – EPOQUE ou Derwent Innovation (DI)

- Extraire les numéros et les dates de publication des brevets

Résultat

- DI – Fichier CSV.
- EPOQUE – Fichier XFT

Extraction de données avec Amazon SageMaker d'AWS

- Extraire les données bibliographiques pertinentes de PATSTAT et IPSTAR
- Appliquer des étapes de prétraitement, par exemple l'harmonisation des noms

Résultat

- Fichier CSV avec des données propres

Communication

- Tableau ou PowerBI

Résultat

- Modèles de visualisation interactive

Stratégie de recherche

Analyse des brevets et des mesures incitatives fiscales à la R et D

(Department of Industry, Science, Energy and Resources)

Technologies de l'IA

- Réseaux neuronaux
- Méthodes d'apprentissage
- Systèmes experts
- Matériel

Application de l'IA

- Génie électrique
- Instruments
- Chimie
- Ingénierie mécanique
- Autres domaines

Recherche dans EPOQUE

Mots clés et classification des brevets



Base de données PATENW



Publications de brevets

Topic: Expert Systems	
Subtopic	Search statement
Other expert systems (ES_OT)	G06N5/003/IC/CI/LOW NOT (OR G06N3/00, G06N20/00)/IC/CI/LOW
Inference engine (ES_IE)	((OR G06N5/04, G06N7/005, G06N7/06, G06N7/08)/IC/CI/LOW OR (OR G06N7/02, G06N7/023, G06N7/026)/IC/CI/LOW OR (G06N5/00/IC/CI/LOW AND (OR ((OR BACKWARD?, FORWARD?, FUZZY, ENGINE) 1W INFERENC+), ABDUCTION, (PROBABILI+ 1W REASONING), (BAYESIAN 1W (OR NETWORK+, REASONING))))/AB/DESC/CLMS/IW/TI)) NOT (OR G06N3/00, G06N20/00)/IC/CI/LOW
Knowledge Base (ES_KB)	(G06N5/02/IC/CI/LOW OR (G06N5/00/IC/CI/LOW AND (KNOWLEDGE 1W (OR REPRESENTATION, ENGINEERING, ACQUISITION)))/AB/DESC/CLMS/IW/TI)) NOT (OR G06N3/00, G06N20/00)/IC/CI/LOW

Extraction des données

Publications de brevets



PATSTAT



Informations sur la famille INPADOC

Select First Psn Name	Appln Id	Inpadoc Family Id	Day of EARLIEST_FILING_DATE	APPLN_NR_EPODOC
ZHANG XIAO	517948499	517948499	5/15/2019	CN201910410797
ZHANG XIAO	517948499	517948499	5/15/2019	CN201910410797
NÃ·æ<%oæ ¼åj”	527347552	496629244	6/29/2017	CN201880043730
NÃ·æ<%oæ ¼åj”	527347552	496629244	6/29/2017	CN201880043730
NÃ·æ<%oæ ¼åj”	527347552	496629244	6/29/2017	CN201880043730
NÃ·æ<%oæ ¼åj”	527347552	496629244	6/29/2017	CN201880043730
VERMA, ISHAN	477106897	477106897	12/12/2016	EP20170164321
VERMA, ISHAN	477106897	477106897	12/12/2016	EP20170164321
BENOIT, GILLES J.	538278684	519826004	3/15/2019	WO2019US50691
BENOIT, GILLES J.	538278684	519826004	3/15/2019	WO2019US50691
BENOIT, GILLES J.	538278684	519826004	3/15/2019	WO2019US50691
BENOIT, GILLES J.	538278684	519826004	3/15/2019	WO2019US50691
WANG, BAO HUA	478346578	478346578	11/11/2015	US201514938050
WANG, BAO HUA	478346578	478346578	11/11/2015	US201514938050
WANG, BAO HUA	478346578	478346578	11/11/2015	US201514938050
WANG, BAO HUA	478346578	478346578	11/11/2015	US201514938050

Harmonisation de noms

Étape 0 : Harmonisation des noms PATSTAT

- Harmonisation des noms dans la base de données

Étape 1 : Harmonisation des noms au niveau de base

- Script SageMaker pour effectuer d'autres modifications

Étape 2 : harmonisation des noms Orbis

- Recherche dans la base de données Orbis pour trouver le propriétaire ultime mondial (GUO)
- Faire correspondre les données Orbis aux données PATSTAT à l'aide de Power Query

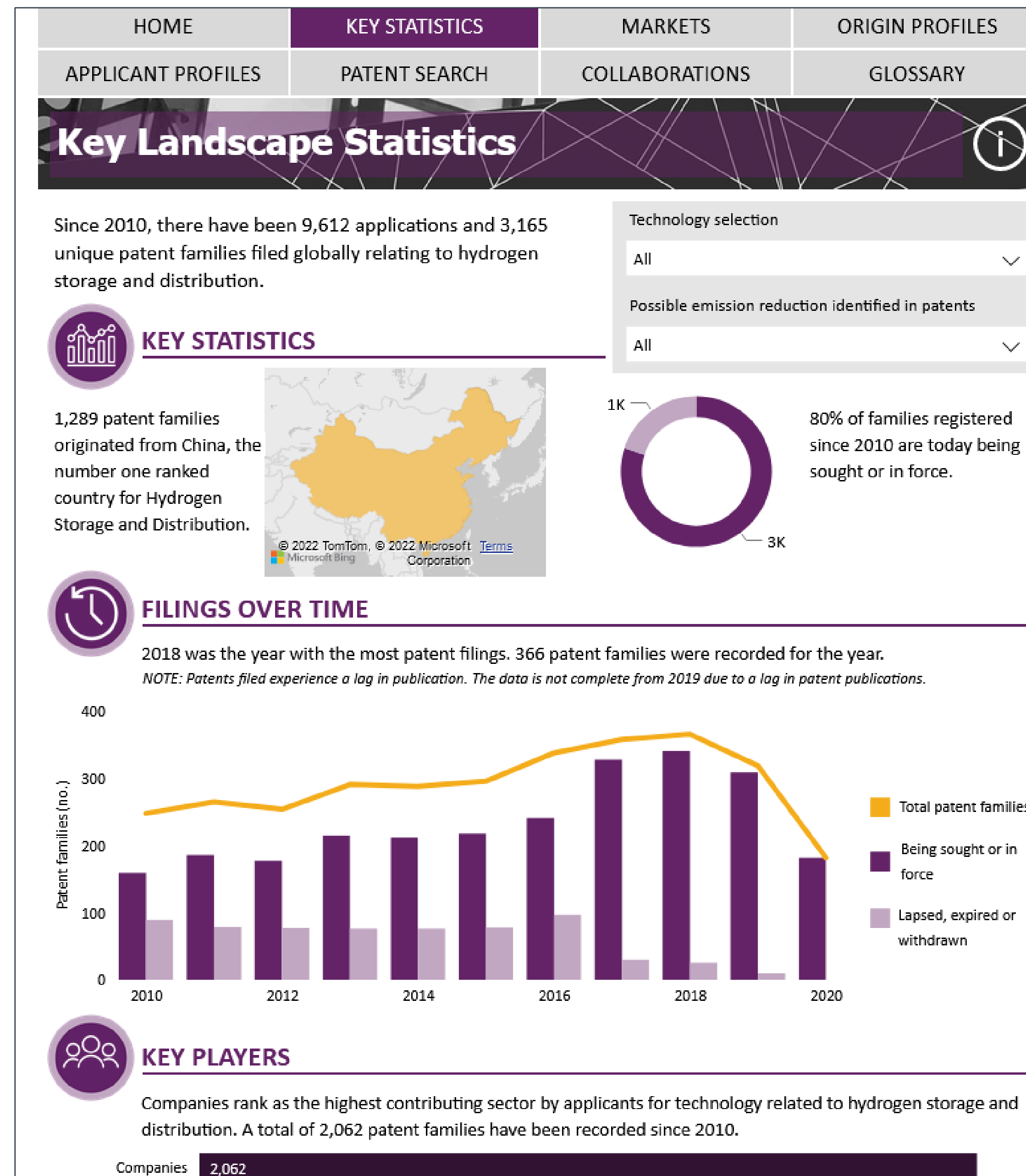
Phrase/character in the input	Replacement/remove
" "	" " (space)
INC.	"" (remove)
'[.,:~\\"?;!@#%^(~\ /\\ /\\< >\\ / '	"" (remove)



Communication

Premiers faits marquants

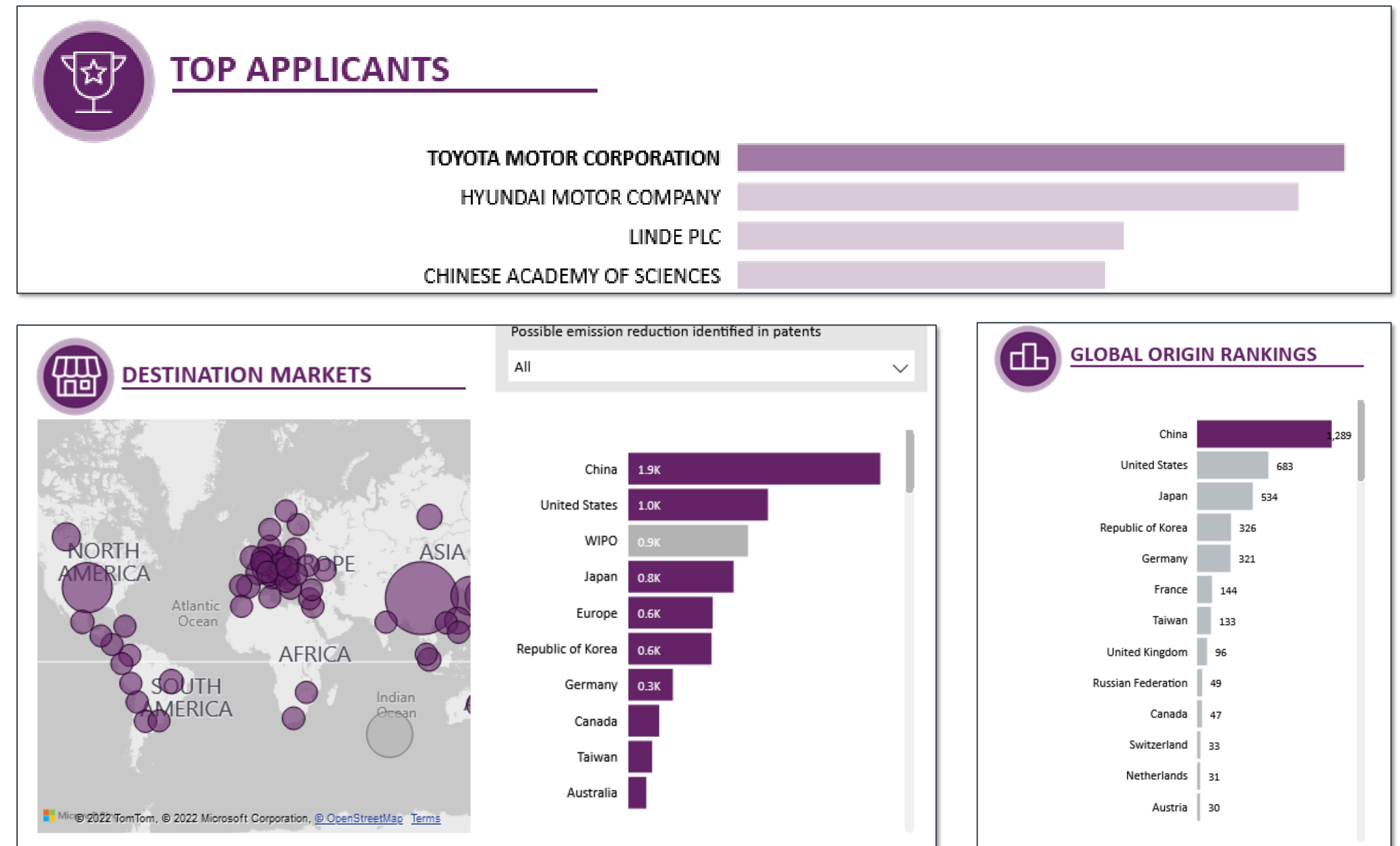
- Dépôts
- Périodes de pointe
- Pays
- Secteurs d'activité/demandeurs d'intérêt



Communication

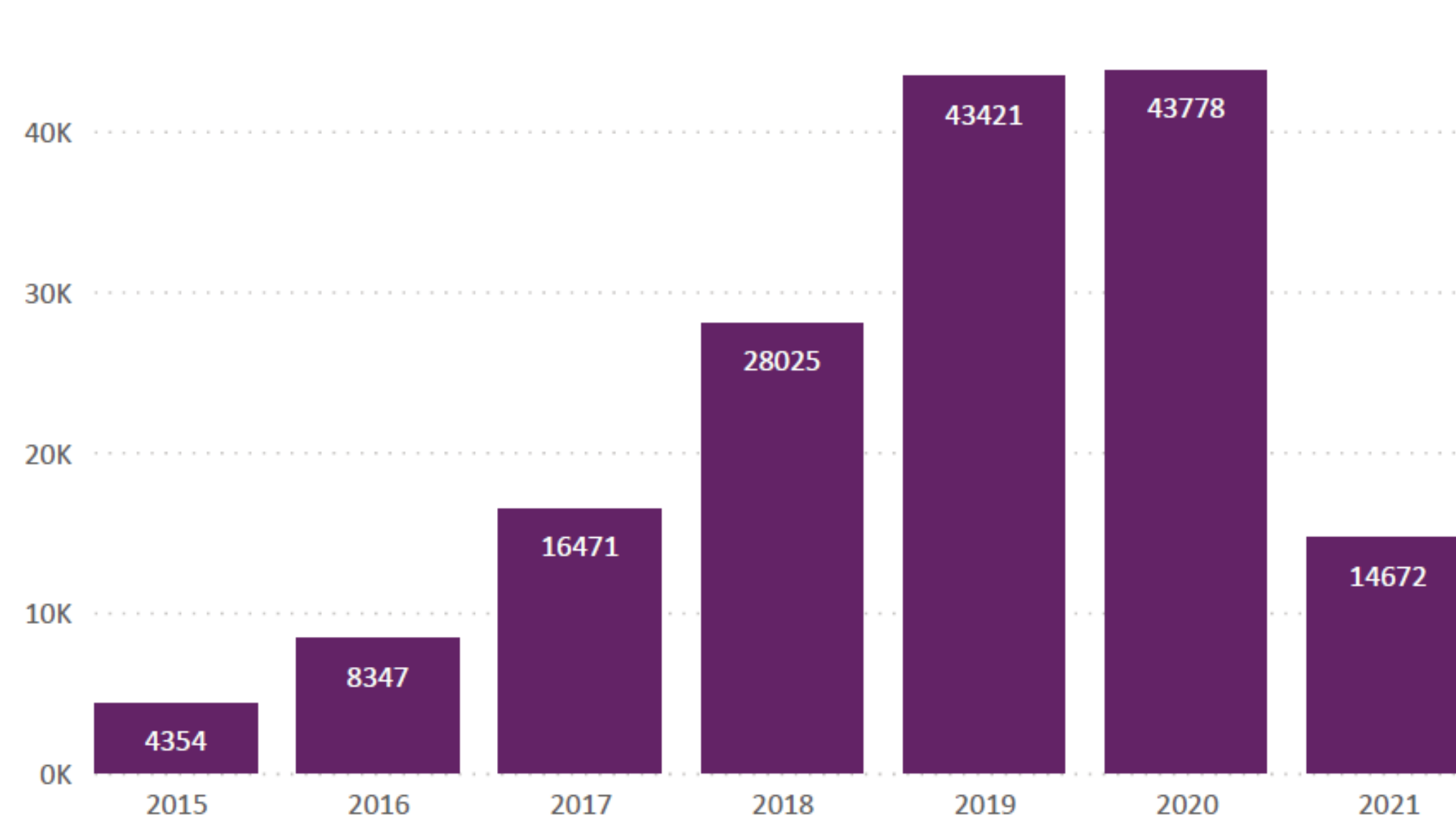
Découvrir

- Marchés/destinations de dépôts
- Pays/régions d'origine
- Principaux demandeurs
- Collaboration
 - demandeurs
 - secteurs d'activité
 - pays
- Liens vers les brevets

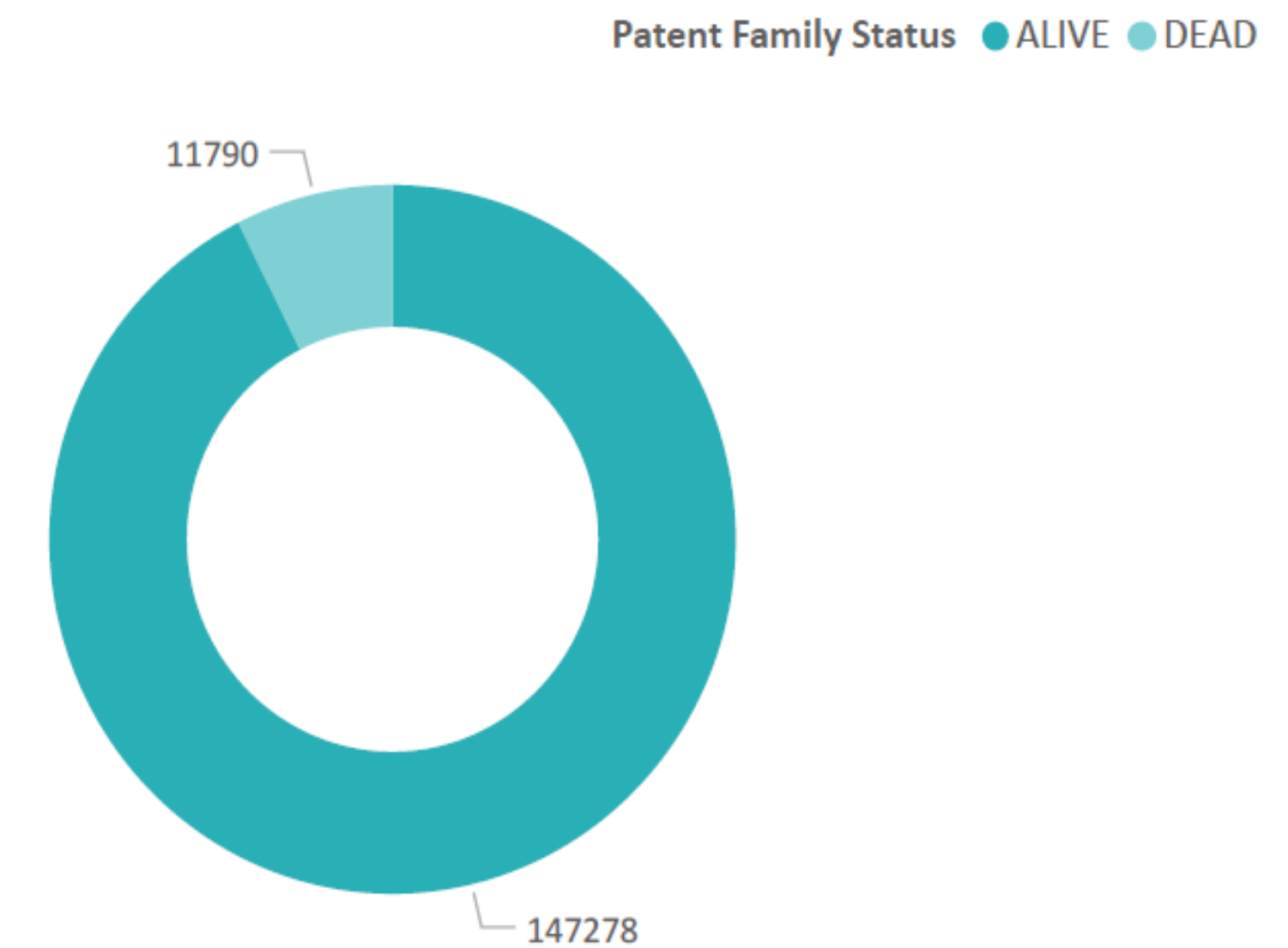


Qu'est-ce que c'est?

Brevets sur l'IA – dépôts mondiaux

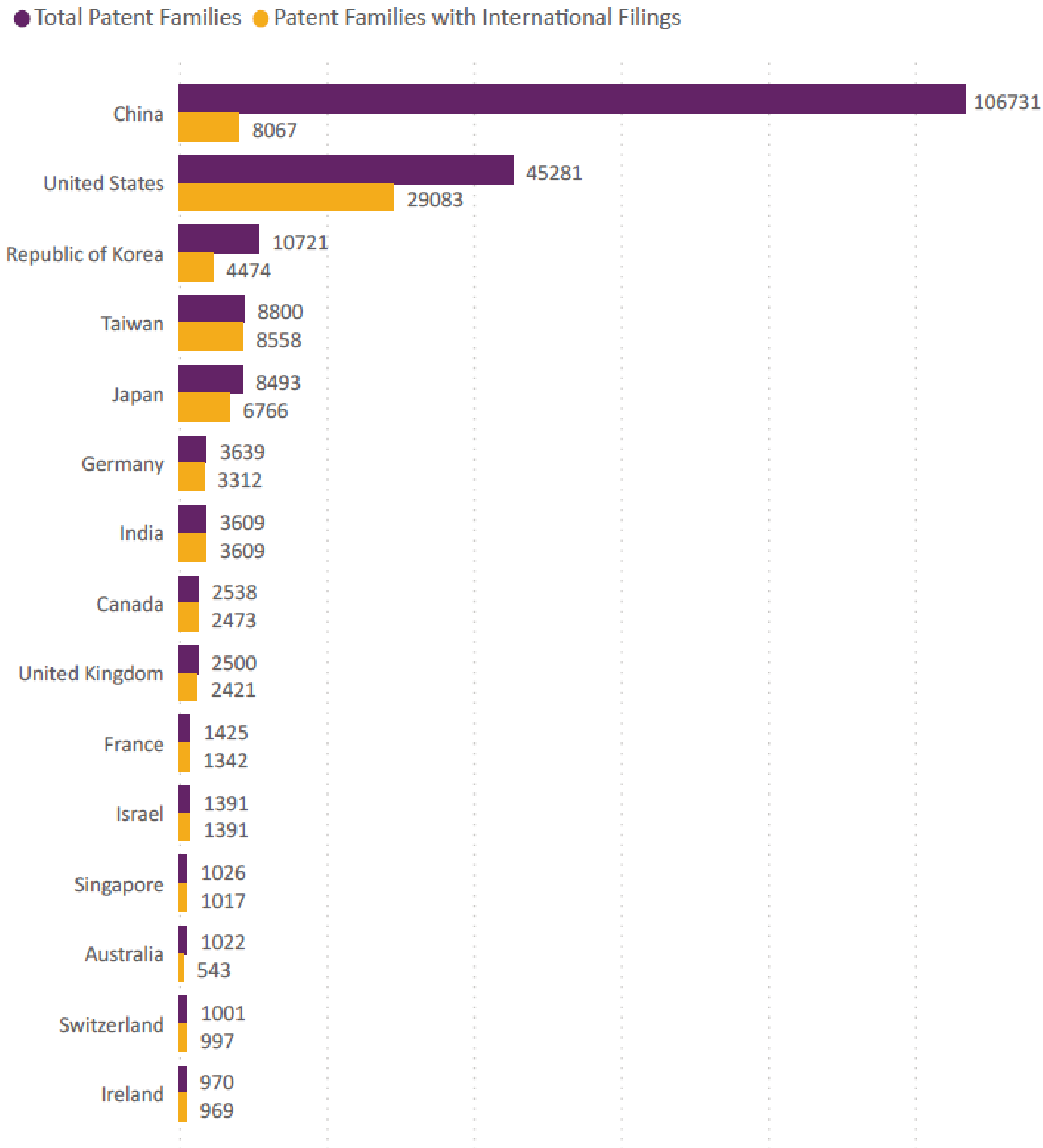


Croissance : 92 % (2016), 97 % (2017)

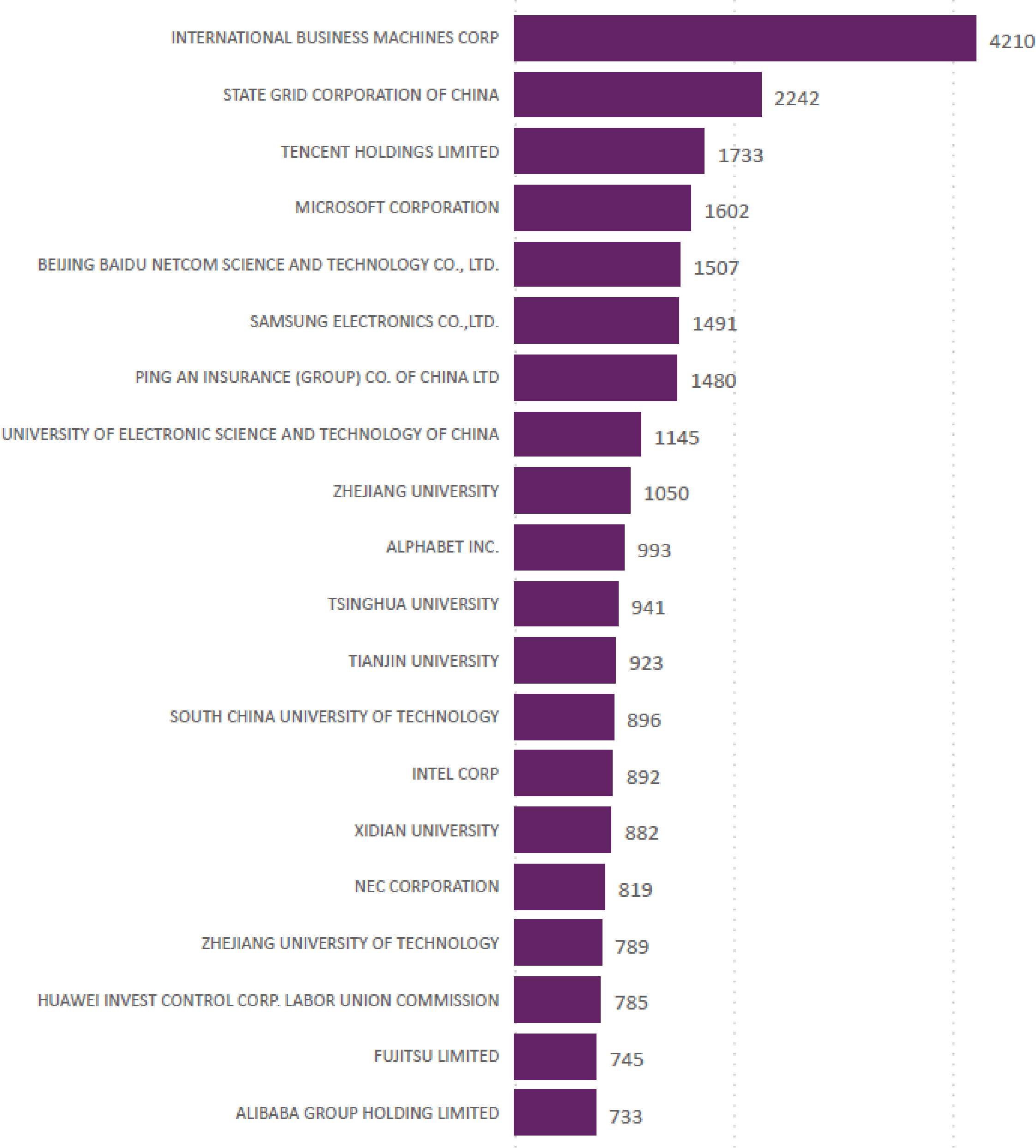


- 159 068 dossiers déposés (2 176 en Australie)
- 133 562 accordés
- 93 % actifs

Origine



Demandeurs



Où les Australiens déposent-ils leurs demandes?





Australian Government

IP Australia

Merci

Discussion/Q et R

analytics@ipaustralia.gov.au

