

## **Explorations prospectives dans le champ de la composante « validation/qualification (des données, des processus, des résultats) »**

### **Mode opératoire :**

La composante « validation/qualification (des données, des processus, des résultats) » correspond à l'un des sept axes de questionnement sur le futur de la recherche qui structurent l'exercice de prospective entrepris. Un travail analytique mené collectivement a permis d'identifier les facteurs moteurs majeurs du changement en matière de validation/qualification, puis de formuler des hypothèses d'évolution diversifiées pour chacun d'eux, l'ensemble étant présenté de façon synthétique dans un tableau morphologique détaillé (voir document de format A3 séparé). A partir de ce tableau morphologique validé collectivement, un certain nombre de micro-scénarios typés (« micro » car centrés sur l'exploration de cette composante et « typés » car forçant le trait sur un aspect possible du futur) ont été librement proposés par les membres du groupe de travail. Ce mode opératoire favorise la diversité des regards sur le tableau morphologique et la variété des manières d'assembler les hypothèses d'évolution pour construire des micro-scénarios porteurs de sens. La couverture du champ des possibles par cet ensemble de micro-scénarios a alors été examinée au regard de deux caractères particulièrement discriminants. Cinq grandes familles de micro-scénarios ont ainsi été définies, dont les caractéristiques ont conduit à formuler un certain nombre d'enseignements concernant cette composante du futur.

### ► **Les micro-scénarios produits**

Une douzaine de micro-scénarios ont été proposés par les membres du groupe de travail, dont huit ont été conservés ici compte tenu des redondances entre eux, puis un neuvième produit ultérieurement pour répondre à un manque dans une partie du champ des possibles (voir plus loin). La description complète de ces micro-scénarios est renvoyée en fin de document, seul leur trait dominant est appelé ci-dessous :

#### **« Production académique sous contrôle citoyen »**

L'essentiel de la production scientifique provient d'un milieu académique renforcé mais sous contrôle. Dans un climat de suspicion générale, la société civile s'est organisée pour vérifier et qualifier les résultats scientifiques qui circulent.

#### **« Validation-business d'une production peu académique »**

L'essentiel de l'activité de R&D est le fait de laboratoires du secteur industriel, qui valorisent leurs productions scientifiques en interne ou externe. Beaucoup de données, de qualité très inégale, circulent sur internet. Dans ce contexte, la validation/qualification/diffusion de données à caractère scientifique, qui apporte une valeur ajoutée certaine, est un business florissant pour de multiples acteurs.

#### **« Prise de contrôle par les géants du numérique »**

De la production à la validation des données et résultats de la recherche, en passant par leur diffusion, ce sont des grands groupes tant américains que chinois qui se partagent le contrôle de l'activité, soutenus par leurs administrations respectives.

#### **« Maîtrise académique, de la production à la validation »**

La recherche académique se renforce et retrouve ses lettres de noblesse. Tant les autorités publiques que la société civile, dans un grand mouvement mondial coordonné, s'organisent pour assurer la qualité de la production scientifique.

#### **« Recherche citoyenne validée façon Wikipedia »**

La société dans son ensemble s'implique dans la science, tant au niveau de la production scientifique hors des circuits académiques traditionnels que pour la maîtrise de la qualité de ce qui est diffusé. Des structures et des processus appropriés sont mis en place pour assurer cette qualité.

#### **« Régulations éclairées »**

Des accords sont trouvés entre les Etats et les géants du numérique, qui font de ces derniers des opérateurs accrédités pour la validation/qualification sous contrôle public.

#### **« Plateformes ouvertes de notation »**

L'essentiel de la production scientifique continue à provenir du monde de la recherche publique ou privée mais des processus s'organisent dans la communauté pour qualifier la production scientifique notamment autour d'outils de preuve de la non falsification des données et de la reproductibilité des résultats.

#### **« Sources et sciences relatives »**

Dans le contexte d'une grande variété de sources de données et d'acteurs intervenant au nom de la science, de multiples compétiteurs cherchent à imposer leur manière de valider/qualifier ce que l'activité scientifique produit.

## « Pragmatisme et rigueur scientifique »

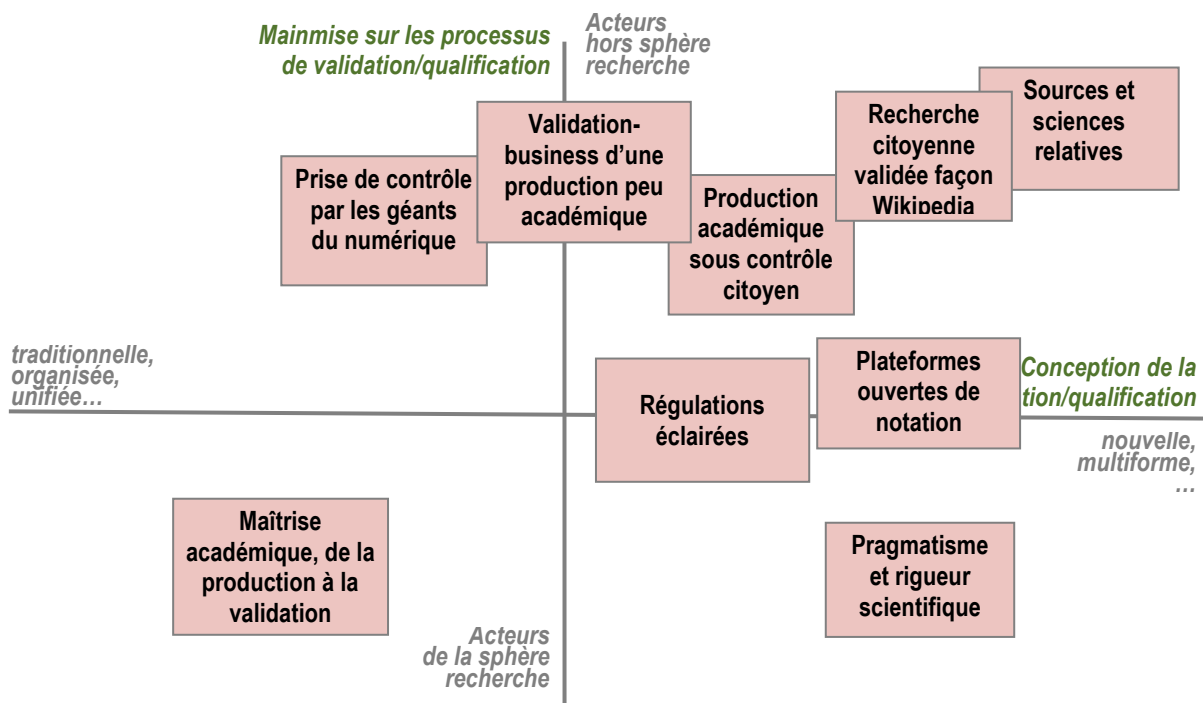
Le monde de la recherche a su s'ouvrir à la fois à des acteurs non académiques nouveaux, et à des pratiques de validation/qualification renouvelées, ce qui lui permet de se positionner comme garant de la qualité d'une production scientifique qui est sortie des schémas traditionnels.

### ► Couverture du champ des possibles par les micro-scénarios produits

Les micro-scénarios produits n'étant pas issus d'un processus collectif coordonné, mais proposés de façon indépendante par les membres du GT, il convient d'examiner dans quelle mesure ils explorent bien la variété des possibles. Pour cela, deux critères de différenciation majeure de ces micro-scénarios ont été retenus (propres à cette composante et porteurs de sens dans le cadre de la finalité de l'exercice), pour construire une cartographie de leur positionnement dans un référentiel graphique :

- la conception de la validation/qualification qui aura cours dans le futur. Certains participants au groupe de travail ont aussi parlé de « modèle de confiance » : comment s'y prendra-t-on pour assurer la qualité des données, résultats ou processus associés à l'activité scientifique ? Ceci constitue l'axe horizontal pour le schéma de positionnement, qui s'étend d'une conception traditionnelle, organisée, unifiée, etc. de la validation/qualification, reposant sur des méthodes éprouvées héritées du passé, à une conception nouvelle plus pragmatique, plus multiforme, plus agile, adaptée à des situations où les processus classiques de validation/qualification s'appliquent mal ou sont trop coûteux en ressources du fait de la nature nouvelle, de la complexité ou des volumes de ce qui est à valider ou qualifier, mais aussi avec le risque de dispersion des méthodes dans leurs modes opératoires, leurs acteurs et leurs performances.
- la sphère à laquelle appartiennent les acteurs qui ont la main sur les processus de validation/qualification, avec les différences qui peuvent résulter d'une maîtrise par les acteurs de la recherche eux-mêmes (censés défendre la qualité scientifique avant tout), ou par des acteurs extérieurs à la recherche dont les intérêts peuvent aller bien au-delà de la seule qualité scientifique.

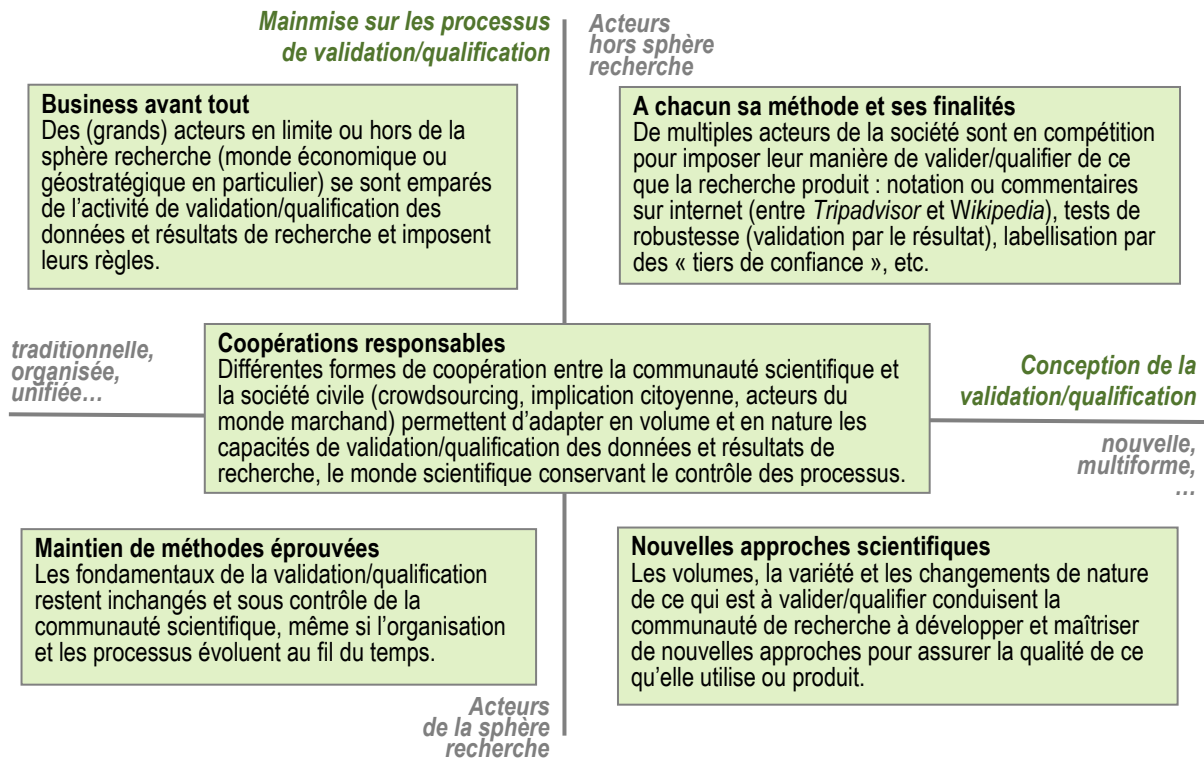
L'utilisation de ce référentiel pour positionner les différents micro-scénarios conduit à la figure ci-dessous.



On observe que les micro-scénarios produits ont abondamment exploré la perte de maîtrise de la validation/qualification par la sphère recherche (partie haute du schéma), avec notamment la montée en puissance d'une multiplicité d'acteurs de la société civile (à droite). A l'inverse, peu de scénarios ont imaginé comment la sphère recherche pouvait garder la maîtrise de la validation/qualification, comme si la dépossession de cette capacité était inéluctable (le micro-scénario « Pragmatisme et rigueur scientifique » a d'ailleurs été produit une fois cette figure tracée, pour combler le manque qui était apparu dans le quadrant en

bas à droite). Cette observation a été considérée comme significative de la conscience insuffisante qu'a le monde de la recherche de sa capacité à prendre en main son destin et d'agir.

Le jeu de micro-scénarios produits n'épuise évidemment pas ce qu'il est possible d'imaginer à partir des différentes hypothèses d'évolution formulées dans le tableau morphologique. On peut cependant dire que l'ensemble des micro-scénarios peut être organisé en cinq familles, correspondant aux quatre quadrants du schéma de positionnement, ainsi qu'une position au centre qui correspond à toutes les hybridations possibles des quatre familles précédentes. De manière très synthétique, ces cinq familles se différencient par les caractères repris sur le schéma ci-après.



La caractérisation très synthétique de la diversité des possibles à partir de ces cinq familles ne diminue pas pour autant l'intérêt des micro-scénarios produits : l'assemblage des différentes hypothèses retenues dans le tableau morphologique permet de construire un récit qui donne chair aux explorations du futur, les rend appropriables et permet de comprendre les mécanismes qui mènent à tel ou tel futur.

## ► Enseignements tirés des explorations prospectives sur cette composante

La variété des futurs possibles esquissés par ces micro-scénarios est un défi lancé à la communauté de recherche, et singulièrement aux institutions de recherche traditionnelles. En effet, à cet horizon, le « monde de la recherche » n'est plus celui du début du 21<sup>e</sup> siècle, il s'est largement ouvert à des acteurs agiles, innovants et motivés par des intérêts multiples, qui vont eux aussi produire, qualifier ou faire le négoce de données à caractère scientifique grâce aux multiples possibilités ouvertes par la conjonction du Big et de l'Open Data. Valider/qualifier les données, résultats ou processus de recherche ne consistera pas toujours à établir l'exactitude et la qualité scientifique, mais aussi à prendre le pouvoir dans l'économie de la connaissance ou à pratiquer l'influence pour défendre des intérêts stratégiques ou particuliers. Se retrancher dans la seule validation/qualification rigoureuse de sa production propre n'est pas une solution pour la communauté scientifique si, par ailleurs, des pratiques qui lui échappent discréditent le fait scientifique.

Si le monde de la recherche veut que perdure la crédibilité des résultats associés à l'activité scientifique, il lui faudra donc éviter que le futur se situe dans la partie haute du schéma de positionnement ci-dessus.

Vouloir s'en tenir aux seules méthodes éprouvées n'apparaît pas non plus comme une bonne manière de se préparer à l'avenir, dans la mesure où ce qui sera à valider sera de plus en plus souvent de nature différente de ce qui a été produit par la science par le passé (sauf bien sûr en cas de rupture de trajectoire vis-à-vis du numérique en général, qui conduirait la société à revenir en arrière).

Le futur le plus souhaitable pour la communauté scientifique combinera sans doute les caractéristiques des deux familles « Nouvelles approches scientifiques » et « Coopérations responsables », dans des proportions qui dépendront de l'environnement général de la recherche :

- « Nouvelles approches scientifiques » signifie qu'il est impératif de travailler dès aujourd'hui à la conception, à l'expérimentation, à la consolidation et au déploiement de processus nouveaux pour assurer la validation/qualification de ce qui est utilisé ou produit dans le cadre d'activités à contenu scientifique, notamment en lien avec des pratiques inédites telles que l'usage de données d'origine floue ou les connaissances produites par des algorithmes fonctionnant comme des boîtes noires.
- « Coopérations responsables » fait référence à la fois au fait que les masses de données associées à l'activité scientifique seront trop importantes pour être qualifiées par la seule communauté scientifique (qui d'ailleurs n'aura pas forcément la main sur elles), et à la réalité de multiples acteurs de la société – hors de la sphère recherche actuelle – de plus en plus investis dans l'économie de la connaissance, tant comme producteurs que comme intermédiaires. Le monde de la recherche doit mieux anticiper la montée de ces acteurs, pour les associer dans un jeu gagnant-gagnant où il étendra sa capacité d'être garant de la qualité scientifique de ce qui sera produit ou mis en ligne, y compris hors de son périmètre historique.

\* \*  
\*

**Micro-scénario « Production académique sous contrôle citoyen »**

► **Pivot(s) du micro-scénario :**

L'essentiel de la production scientifique provient d'un milieu académique renforcé mais sous contrôle. Dans un climat de suspicion générale, la société civile s'est organisée pour vérifier et qualifier les résultats scientifiques qui circulent.

► **Esquisse de récit du micro-scénario :**

**Comment se construit la trajectoire de ce micro-scénario**

L'essentiel de la production scientifique visible provient du « monde de la recherche ». Suite à de nombreux scandales liés à l'utilisation de données incomplètes, truquées ou au champ de validité mal renseigné, les chercheurs n'utilisent quasiment plus que des données validées et qualifiées par des opérateurs spécialisés. L'utilisation massive des algorithmes a quant à lui montré ses limites. Il y a globalement un retour à la démarche scientifique classique suite à des catastrophes majeures.

Le grand public ayant pris conscience de l'importance d'une information scientifique de qualité après les ravages d'une désinformation par des acteurs malveillants, des ONG ou autres structures associatives se sont organisées (et ont trouvé le financement) pour valider/ qualifier des résultats diffusés dans le champ public, indépendamment de ce qui est pratiqué par ailleurs.

Les Etats ont suivi cette prise de conscience, édictant des règles précises et harmonisées pour agréer les organes et processus de validation/qualification des données dans le champ scientifique.

La communauté scientifique internationale s'est de son côté organisée pour garder une certaine maîtrise de la validation, qualification et diffusion de ce qu'elle utilise ou produit. Des liens forts sont tissés entre la recherche et l'enseignement.

Les acteurs économiques privés se désintéressent de la validation/qualification, car compte tenu de l'implication des Etats et de la société civile, le business n'est pas vraiment viable pour le privé.

**Comment cela se traduit concrètement pour le monde de la recherche**

La communauté académique se trouve dans une situation paradoxale où d'un côté on en attend beaucoup et de l'autre on la maintient sous surveillance, et on discute ses résultats. Ainsi deux issues sont probables. Si le contrôle citoyen est judicieux et éclairant pour les activités scientifiques, le monde de la recherche s'enrichit de cet apport externe qui l'aide à se renouveler par de nouvelles voies d'investigation qui seront soutenues de tous. Si au contraire, le contrôle citoyen est envahissant d'une façon arbitraire et répressive il pourrait en résulter une crise des vocations académiques, une fuite des cerveaux vers la recherche privée dont les résultats échapperont au contrôle. Dans le premier cas, on aura un enrichissement de la recherche académique, dans le deuxième cas, la recherche académique/publique risque de se racornir assez vite.

► **Structure morphologique du micro-scénario**

<b>Caractéristiques de ce qui est à valider/qualifier</b>	Producteurs principaux de résultats scientifiques	<i>Chercheurs amateurs, structures alternatives</i>	<i>Labos de R&amp;D du secteur industriel</i>	<i>Monde académique</i>	<i>Multi-sources</i>
	Importance prise par les algorithmes et autres « boîtes noires »	<i>Très grande importance</i>	<i>Importance relative</i>	<i>Importance assez faible</i>	
	Source externe privilégiée pour acquérir des données de travail	<i>Internet libre et ouvert</i>	<i>Systèmes de mesure automatiques</i>	<i>Diffuseurs de données validées</i>	<i>Communauté scientifique</i>
	Niveau d'ouverture des sources, fluidité de circulation des données, Importance des flux de données ouvertes	<i>Large accès et circulation mondiale</i>	<i>Grands monopoles</i>	<i>Paysage diffus</i>	<i>Fermeture</i>
<b>Postures d'acteurs-clés vis-à-vis de la validation/qualification</b>	Sphère gouvernance/régulation	<i>Régulation sino-américaine</i>	<i>Fermeté et harmonisation mondiale</i>	<i>Laxisme</i>	<i>Autorité technique internationale</i>
	Sphère citoyenne et engagée	<i>Contrôle citoyen</i>	<i>Opportunisme</i>	<i>Désintérêt</i>	<i>Participation citoyenne</i>
	Sphère recherche	<i>Auto-organisation planétaire</i>	<i>Mainmise des éditeurs</i>	<i>Validation/qualification en réseaux</i>	<i>Crowdfunding et crowdsourcing</i>
	Sphère business	<i>Prise de contrôle des multinationales du numérique</i>	<i>Partenariats Etats-Gafam</i>	<i>Multiplication d'opérateurs privés</i>	<i>Désintérêt</i>
	Sphère cyber	<i>Automates en position hégémonique</i>	<i>Prolifération de systèmes automatiques en ligne</i>	<i>Systèmes d'aide à la validation/qualification</i>	<i>Peu ou pas de systèmes automatiques</i>

**Micro-scénario « Validation-business d'une production peu académique »**

► **Pivot(s) du micro-scénario :**

L'essentiel de l'activité de R&D est le fait de laboratoires du secteur industriel, qui valorisent leurs productions scientifiques en interne ou externe. Beaucoup de données, de qualité très inégale, circulent sur internet. Dans ce contexte, la validation/qualification/diffusion de données à caractère scientifique, qui apporte une valeur ajoutée certaine, est un business florissant pour de multiples acteurs.

► **Esquisse de récit du micro-scénario :**

**Comment se construit la trajectoire de ce micro-scénario**

L'activité de recherche prépondérante est celle des laboratoires de R & D du secteur industriel, qui gardent leurs données ou résultats pour eux ou en font du business. Sur internet circulent des données à caractère scientifique de toutes natures, on y trouve le meilleur et le plus sérieux comme le pire, le faux ou le tronqué, mis en ligne par de multiples détenteurs, dans un paysage diffus entre business et libre accès totalement gratuit. Des systèmes automatiques prennent souvent le pas sur l'humain aussi bien dans les processus de production de connaissance que dans la présentation et la diffusion (publication) des résultats (web sémantique).

La détention/diffusion de données scientifiques validées/qualifiées étant une vraie richesse, de multiples acteurs économiques se positionnent sur ce créneau en valorisant leurs atouts (compétences en numérique, proximité avec le monde de la recherche, etc.).

Par ignorance ou par intérêt, les différents régulateurs nationaux et internationaux laissent les opérateurs de validation (essentiellement privés) imposer leurs règles et leurs modes de fonctionnement.

L'opinion publique, qui se nourrit de tout ce qui circule sur internet, attache peu d'importance à la question de validation/qualification des résultats scientifiques.

La communauté académique, un peu isolée, organise pour son propre compte des réseaux de validation/qualification spécifiques aux différents champs de recherche qui nécessitent une expertise particulière, ce qui peut nuire à l'interopérabilité entre domaines de recherche.

**Comment cela se traduit concrètement pour le monde de la recherche**

(à préciser)

► **Structure morphologique du micro-scénario**

<b>Caractéristiques de ce qui est à valider/qualifier</b>	Producteurs principaux de résultats scientifiques	<i>Chercheurs amateurs, structures alternatives</i>	<i>Labos de R&amp;D du secteur industriel</i>	<i>Monde académique</i>	<i>Multi-sources</i>
	Importance prise par les algorithmes et autres « boîtes noires »	<i>Très grande importance</i>	<i>Importance relative</i>	<i>Importance assez faible</i>	
	Source externe privilégiée pour acquérir des données de travail	<i>Internet libre et ouvert</i>	<i>Systèmes de mesure automatiques</i>	<i>Diffuseurs de données validées</i>	<i>Communauté scientifique</i>
	Niveau d'ouverture des sources, fluidité de circulation des données, Importance des flux de données ouvertes	<i>Large accès et circulation mondiale</i>	<i>Grands monopoles</i>	<i>Paysage diffus</i>	<i>Fermeture</i>
<b>Postures d'acteurs-clés vis-à-vis de la validation/qualification</b>	Sphère gouvernance/régulation	<i>Régulation sino-américaine</i>	<i>Fermeté et harmonisation mondiale</i>	<i>Laxisme</i>	<i>Autorité technique internationale</i>
	Sphère citoyenne et engagée	<i>Contrôle citoyen</i>	<i>Opportunisme</i>	<i>Désintérêt</i>	<i>Participation citoyenne</i>
	Sphère recherche	<i>Auto-organisation planétaire</i>	<i>Mainmise des éditeurs</i>	<i>Validation/qualification en réseaux</i>	<i>Crowdfunding et crowdsourcing</i>
	Sphère business	<i>Prise de contrôle des multinationales du numérique</i>	<i>Partenariats Etats-Gafam</i>	<i>Multiplication d'opérateurs privés</i>	<i>Désintérêt</i>
	Sphère cyber	<i>Automates en position hégémonique</i>	<i>Prolifération de systèmes automatiques en ligne</i>	<i>Systèmes d'aide à la validation/qualification</i>	<i>Peu ou pas de systèmes automatiques</i>

**Micro-scénario « Prise de contrôle par les géants du numérique »**

► **Pivot(s) du micro-scénario :**

De la production à la validation des données et résultats de la recherche, en passant par leur diffusion, ce sont des grands groupes tant américains que chinois qui se partagent le contrôle de l'activité, soutenus par leurs administrations respectives.

► **Esquisse de récit du micro-scénario :**

**Comment se construit la trajectoire de ce micro-scénario**

Une masse gigantesque de données, validées ou non, est en accès ouvert au niveau mondial, mais la garantie de leur validité, donc de leur valeur véritable, est majoritairement contrôlée par des géants multinationaux du numérique.

Les deux grandes puissances mondiales du numérique (Etats-Unis et Chine), tout en étant en compétition féroce, s'accordent tacitement pour empêcher de nouveaux entrants de menacer le quasi-monopole qu'elles se partagent. Les autres Etats assistent, relativement impuissants, à cette prise de contrôle sur les ressources numériques mondiales.

Pour tenter de résister, après des années de submersion par une lame de fond que seuls les géants du numérique ont anticipé, beaucoup d'Etats-nations tentent un ultime effort pour développer des initiatives citoyennes et mettre en place des tiers de confiance qui auront la mission de valider les données, mais ces initiatives restent limitées car beaucoup d'acteurs de la société civile ont fini par baisser les bras.

Même le monde académique n'a plus vraiment la maîtrise sur les activités de validation/qualification qui le concerne, car les grands éditeurs, contrôlés voire pour partie absorbés par les géants du numérique, se sont imposés comme point de passage obligé après avoir absorbé ou ruiné les plateformes ouvertes.

**Comment cela se traduit concrètement pour le monde de la recherche**

(à préciser)

► **Structure morphologique du micro-scénario**

<b>Caractéristiques de ce qui est à valider/qualifier</b>	Producteurs principaux de résultats scientifiques	<i>Chercheurs amateurs, structures alternatives</i>	<i>Labos de R&amp;D du secteur industriel</i>	<i>Monde académique</i>	<i>Multi-sources</i>
	Importance prise par les algorithmes et autres « boîtes noires »	<i>Très grande importance</i>	<i>Importance relative</i>	<i>Importance assez faible</i>	
	Source externe privilégiée pour acquérir des données de travail	<i>Internet libre et ouvert</i>	<i>Systèmes de mesure automatiques</i>	<i>Diffuseurs de données validées</i>	<i>Communauté scientifique</i>
	Niveau d'ouverture des sources, fluidité de circulation des données, Importance des flux de données ouvertes	<i>Large accès et circulation mondiale</i>	<i>Grands monopoles</i>	<i>Paysage diffus</i>	<i>Fermeture</i>
<b>Postures d'acteurs-clés vis-à-vis de la validation/qualification</b>	Sphère gouvernance/régulation	<i>Régulation sino-américaine</i>	<i>Fermeté et harmonisation mondiale</i>	<i>Laxisme</i>	<i>Autorité technique internationale</i>
	Sphère citoyenne et engagée	<i>Contrôle citoyen</i>	<i>Opportunisme</i>	<i>Désintérêt</i>	<i>Participation citoyenne</i>
	Sphère recherche	<i>Auto-organisation planétaire</i>	<i>Mainmise des éditeurs</i>	<i>Validation/qualification en réseaux</i>	<i>Crowdfunding et crowdsourcing</i>
	Sphère business	<i>Prise de contrôle des multinationales du numérique</i>	<i>Partenariats Etats-Gafam</i>	<i>Multiplication d'opérateurs privés</i>	<i>Désintérêt</i>
	Sphère cyber	<i>Automates en position hégémonique</i>	<i>Prolifération de systèmes automatiques en ligne</i>	<i>Systèmes d'aide à la validation/qualification</i>	<i>Peu ou pas de systèmes automatiques</i>

-----

**Micro-scénario « Maîtrise académique, de la production à la validation »**

► **Pivot(s) du micro-scénario :**

La recherche académique se renforce et retrouve ses lettres de noblesse. Tant les autorités publiques que la société civile, dans un grand mouvement mondial coordonné, s’organisent pour assurer la qualité de la production scientifique.

► **Esquisse de récit du micro-scénario :**

**Comment se construit la trajectoire de ce micro-scénario**

Après les excès des années 2000-2020, il y a une réaction vis-à-vis de l’information rapide, massive, standardisée et de qualité incertaine qui se traduit par un engouement pour les connaissances fines, subjectives faisant appel à la créativité, à la rigueur, à l’érudition, au plaisir et au jeu.

On se tourne alors vers la recherche académique qui reprend la place qu’elle occupait dans la société aux XIXème et XXème siècles. C’est cette dernière qui ratisse l’essentiel des résultats utilisés à l’élaboration de connaissances formelles.

Les algorithmes et autres boîtes noires continuent de produire des données qui contribuent à la connaissance, mais la demande pour des résultats sur mesure répondant à des questions toujours plus fines et spécifiques exige un retour à des données, informations et connaissances issues de l’expérimentation, de l’analyse subjective et de l’interprétation.

L’accès aux données est très ouvert et il y a un mixe de producteurs et diffuseurs de données, toutefois dominé par la recherche institutionnelle et publique.

Avec l’appui des gouvernements nationaux, une régulation ferme et harmonieuse est organisée à l’échelle internationale. La société civile non marchande, avec l’essor des sciences participatives et du crowdsourcing, est partie-prenante sans être dominante.

Le secteur de la recherche publique, bénéficiant d’investissements publics importants et du soutien de la société civile, ne laisse que peu de place aux GAFAM et autres structures commerciales dans la validation et qualification des données.

**Comment cela se traduit concrètement pour le monde de la recherche**

(à préciser)

► **Structure morphologique du micro-scénario**

<b>Caractéristiques de ce qui est à valider/qualifier</b>	Producteurs principaux de résultats scientifiques	<i>Chercheurs amateurs, structures alternatives</i>	<i>Labos de R&amp;D du secteur industriel</i>	<i>Monde académique</i>	<i>Multi-sources</i>
	Importance prise par les algorithmes et autres « boîtes noires »	<i>Très grande importance</i>	<i>Importance relative</i>	<i>Importance assez faible</i>	
	Source externe privilégiée pour acquérir des données de travail	<i>Internet libre et ouvert</i>	<i>Systèmes de mesure automatiques</i>	<i>Diffuseurs de données validées</i>	<i>Communauté scientifique</i>
	Niveau d’ouverture des sources, fluidité de circulation des données, Importance des flux de données ouvertes	<i>Large accès et circulation mondiale</i>	<i>Grands monopoles</i>	<i>Paysage diffus</i>	<i>Fermeture</i>
<b>Postures d’acteurs-clés vis-à-vis de la validation/qualification</b>	Sphère gouvernance/régulation	<i>Régulation sino-américaine</i>	<i>Fermeté et harmonisation mondiale</i>	<i>Laxisme</i>	<i>Autorité technique internationale</i>
	Sphère citoyenne et engagée	<i>Contrôle citoyen</i>	<i>Opportunisme</i>	<i>Désintérêt</i>	<i>Participation citoyenne</i>
	Sphère recherche	<i>Auto-organisation planétaire</i>	<i>Mainmise des éditeurs</i>	<i>Validation/qualification en réseaux</i>	<i>Crowdfunding et crowdsourcing</i>
	Sphère business	<i>Prise de contrôle des multinationales du numérique</i>	<i>Partenariats Etats-Gafam</i>	<i>Multiplication d’opérateurs privés</i>	<i>Désintérêt</i>
	Sphère cyber	<i>Automates en position hégémonique</i>	<i>Prolifération de systèmes automatiques en ligne</i>	<i>Systèmes d’aide à la validation/qualification</i>	<i>Peu ou pas de systèmes automatiques</i>



**Micro-scénario « Recherche citoyenne validée façon wikipedia »**

► **Pivot(s) du micro-scénario :**

La société dans son ensemble s’implique dans la science, tant au niveau de la production scientifique hors des circuits académiques traditionnels que pour la maîtrise de la qualité de ce qui est diffusé. Des structures et des processus appropriés sont mis en place pour assurer cette qualité.

► **Esquisse de récit du micro-scénario :**

**Comment se construit la trajectoire de ce micro-scénario**

Des scientifiques issus de structures non marchandes hors recherche (living labs, open labs, fab labs, hacker spaces, tech shops...) bénéficient d’une grande notoriété. Ils deviennent des références dans leur domaine et captent des financements pour leurs travaux. Ils assurent la production principale de résultats scientifiques.

Motivés par le souci pour des biens communs, pour la santé, l’environnement, la biodiversité, etc., et sous la pression des communautés qu’ils représentent, ils n’utilisent plus que des données validées et qualifiées par des opérateurs spécialisés.

Le grand public ayant pris conscience de l’importance d’une information scientifique de qualité, des ONG se sont organisées pour valider et qualifier des résultats diffusés dans le champ public, indépendamment de ce qui est pratiqué par ailleurs. Elles sont devenues les opérateurs spécialisés mentionnés ci-dessus.

La grande diversité des questions, des sources et processus de recherche nécessite pour la validation et la qualification une expertise spécifique à chaque champ de recherche qui se développe au sein de communautés défendant des intérêts distincts.

Les communautés parties-prenantes ont réussi à imposer une diffusion large et une circulation mondiale de données de tous types associées à des systèmes de validation sur le modèle de Wikipédia.

En prolongeant des initiatives telles que celle de la Fondation Mozilla en 2017, les communautés d’intérêts qui soutiennent ces scientifiques se sont organisées au niveau international. Ils ont atteint un tel niveau de coordination internationale que les organes internationaux de gouvernance leur délèguent les responsabilités de régulation.

**Comment cela se traduit concrètement pour le monde de la recherche**

(à préciser)

► **Structure morphologique du micro-scénario**

<b>Caractéristiques de ce qui est à valider/qualifier</b>	Producteurs principaux de résultats scientifiques	<i>Chercheurs amateurs, structures alternatives</i>	<i>Labos de R&amp;D du secteur industriel</i>	<i>Monde académique</i>	<i>Multi-sources</i>
	Importance prise par les algorithmes et autres « boîtes noires »	<i>Très grande importance</i>	<i>Importance relative</i>	<i>Importance assez faible</i>	
	Source externe privilégiée pour acquérir des données de travail	<i>Internet libre et ouvert</i>	<i>Systèmes de mesure automatiques</i>	<i>Diffuseurs de données validées</i>	<i>Communauté scientifique</i>
	Niveau d’ouverture des sources, fluidité de circulation des données, Importance des flux de données ouvertes	<i>Large accès et circulation mondiale</i>	<i>Grands monopoles</i>	<i>Paysage diffus</i>	<i>Fermeture</i>
<b>Postures d’acteurs-clés vis-à-vis de la validation/qualification</b>	Sphère gouvernance/régulation	<i>Régulation sino-américaine</i>	<i>Fermeté et harmonisation mondiale</i>	<i>Laxisme</i>	<i>Autorité technique internationale</i>
	Sphère citoyenne et engagée	<i>Contrôle citoyen</i>	<i>Opportunisme</i>	<i>Désintéret</i>	<i>Participation citoyenne</i>
	Sphère recherche	<i>Auto-organisation planétaire</i>	<i>Mainmise des éditeurs</i>	<i>Validation/qualification en réseaux</i>	<i>Crowdfunding et crowdsourcing</i>
	Sphère business	<i>Prise de contrôle des multinationales du numérique</i>	<i>Partenariats Etats-Gafam</i>	<i>Multiplication d’opérateurs privés</i>	<i>Désintéret</i>
	Sphère cyber	<i>Automates en position hégémonique</i>	<i>Prolifération de systèmes automatiques en ligne</i>	<i>Systèmes d’aide à la validation/qualification</i>	<i>Peu ou pas de systèmes automatiques</i>

**Micro-scénario « Régulations éclairées »**

► **Pivot(s) du micro-scénario :**

Des accords sont trouvés entre les Etats et les géants du numérique, qui font de ces derniers des opérateurs accrédités pour la validation/qualification sous contrôle public.

► **Esquisse de récit du micro-scénario :**

**Comment se construit la trajectoire de ce micro-scénario**

Les géants du numérique ont pris une telle importance dans la collecte, le conditionnement et la distribution des données et résultats de recherche, que les Etats se sont résolus à négocier avec eux, et se sont pour cela placé dans un cadre international plus favorable (Nations-Unies).

Un accord a été trouvé, pour mettre en place une instance de régulation de la production et mise en circulation de données et résultats à caractère scientifique, à laquelle participent des représentants de la communauté scientifique internationale.

**Comment cela se traduit concrètement pour le monde de la recherche**  
(à préciser)

► **Structure morphologique du micro-scénario**

<b>Caractéristiques de ce qui est à valider/qualifier</b>	Producteurs principaux de résultats scientifiques	<i>Chercheurs amateurs, structures alternatives</i>	<i>Labos de R&amp;D du secteur industriel</i>	<i>Monde académique</i>	<i>Multi-sources</i>
	Importance prise par les algorithmes et autres « boîtes noires »	<i>Très grande importance</i>	<i>Importance relative</i>	<i>Importance assez faible</i>	
	Source externe privilégiée pour acquérir des données de travail	<i>Internet libre et ouvert</i>	<i>Systèmes de mesure automatiques</i>	<i>Diffuseurs de données validées</i>	<i>Communauté scientifique</i>
	Niveau d’ouverture des sources, fluidité de circulation des données, Importance des flux de données ouvertes	<i>Large accès et circulation mondiale</i>	<i>Grands monopoles</i>	<i>Paysage diffus</i>	<i>Fermeture</i>
<b>Postures d’acteurs-clés vis-à-vis de la validation/qualification</b>	Sphère gouvernance/régulation	<i>Régulation sino-américaine</i>	<i>Fermeté et harmonisation mondiale</i>	<i>Laxisme</i>	<i>Autorité technique internationale</i>
	Sphère citoyenne et engagée	<i>Contrôle citoyen</i>	<i>Opportunisme</i>	<i>Désintérêt</i>	<i>Participation citoyenne</i>
	Sphère recherche	<i>Auto-organisation planétaire</i>	<i>Mainmise des éditeurs</i>	<i>Validation/qualification en réseaux</i>	<i>Crowdfunding et crowdsourcing</i>
	Sphère business	<i>Prise de contrôle des multinationales du numérique</i>	<i>Partenariats Etats-Gafam</i>	<i>Multiplication d’opérateurs privés</i>	<i>Désintérêt</i>
	Sphère cyber	<i>Automates en position hégémonique</i>	<i>Prolifération de systèmes automatiques en ligne</i>	<i>Systèmes d’aide à la validation/qualification</i>	<i>Peu ou pas de systèmes automatiques</i>

**Micro-scénario « Plateformes ouvertes de notation »**

► **Pivot(s) du micro-scénario :**

L’essentiel de la production scientifique continue à provenir du monde de la recherche publique ou privée mais des processus s’organisent dans la communauté pour qualifier la production scientifique notamment autour d’outils de preuve de la non falsification des données et de la reproductibilité des résultats.

► **Esquisse de récit du micro-scénario :**

**Comment se construit la trajectoire de ce micro-scénario**

La publication des articles continue à progresser en partie à cause du nombre croissant de chercheurs (démocratisation / mondialisation de la recherche), la demande devient plus forte encore pour fournir les données qui ont conduit aux résultats. Les chercheurs amateurs ne sont pas légion, la production scientifique continue à provenir d’organismes de recherche. Les éditeurs, la déontologie poussent dans le sens d’une plus grande transparence encore.

La volumétrie des données allant croissant, des mécanismes de structuration et de documentation des données produites se mettent en place au niveau mondial. Il n’est plus possible de publier sans fournir l’ensemble des données qui ont permis d’atteindre les résultats publiés dans l’article.

L’article et les données peuvent être mis à jour : il est même possible de demander des compléments à des chercheurs sur leurs données passées au risque sinon de voir leur publication / jeux de données déclassée.

Des plateformes permettent non seulement d’apporter des données mais aussi de les qualifier par des pairs. Des indicateurs de qualité de plus en plus fins se créent et peuvent prendre en compte des données du même type. La notation d’un jeu de données devient la règle et l’augmentation de la réutilisation de données par d’autres équipes en augmente sa pertinence. Il y a une forme de cooptation de la donnée. La réutilisation d’un jeu de données donne de l’importance à la publication qui s’y rattache.

Les citoyens, ONG peuvent accéder à ces nouveaux indicateurs qualité et peuvent s’appuyer dessus pour se forger une opinion.

Les régulateurs dans leurs appels à projets incitent à utiliser ces plateformes et jugent de leur qualité (disponibilité des données, intégrité des revues ou qualifications par les pairs, ...).

**Comment cela se traduit concrètement pour le monde de la recherche**

(à préciser)

► **Structure morphologique du micro-scénario**

<b>Caractéristiques de ce qui est à valider/qualifier</b>	Producteurs principaux de résultats scientifiques	<i>Chercheurs amateurs, structures alternatives</i>	<i>Labos de R&amp;D du secteur industriel</i>	<i>Monde académique</i>	<i>Multi-sources</i>
	Importance prise par les algorithmes et autres « boîtes noires »	<i>Très grande importance</i>	<i>Importance relative</i>	<i>Importance assez faible</i>	
	Source externe privilégiée pour acquérir des données de travail	<i>Internet libre et ouvert</i>	<i>Systèmes de mesure automatiques</i>	<i>Diffuseurs de données validées</i>	<i>Communauté scientifique</i>
	Niveau d’ouverture des sources, fluidité de circulation des données, Importance des flux de données ouvertes	<i>Large accès et circulation mondiale</i>	<i>Grands monopoles</i>	<i>Paysage diffus</i>	<i>Fermeture</i>
<b>Postures d’acteurs-clés vis-à-vis de la validation/qualification</b>	Sphère gouvernance/régulation	<i>Régulation sino-américaine</i>	<i>Fermeté et harmonisation mondiale</i>	<i>Laxisme</i>	<i>Autorité technique internationale</i>
	Sphère citoyenne et engagée	<i>Contrôle citoyen</i>	<i>Opportunisme</i>	<i>Désintérêt</i>	<i>Participation citoyenne</i>
	Sphère recherche	<i>Auto-organisation planétaire</i>	<i>Mainmise des éditeurs</i>	<i>Validation/qualification en réseaux</i>	<i>Crowdfunding et crowdsourcing</i>
	Sphère business	<i>Prise de contrôle des multinationales du numérique</i>	<i>Partenariats Etats-Gafam</i>	<i>Multiplication d’opérateurs privés</i>	<i>Désintérêt</i>
	Sphère cyber	<i>Automates en position hégémonique</i>	<i>Prolifération de systèmes automatiques en ligne</i>	<i>Systèmes d’aide à la validation/qualification</i>	<i>Peu ou pas de systèmes automatiques</i>

**Micro-scénario « Sources et sciences relatives »**

► **Pivot(s) du micro-scénario :**

Dans le contexte d'une grande variété de sources de données et d'acteurs intervenant au nom de la science, de multiples compétiteurs cherchent à imposer leur manière de valider/qualifier ce que l'activité scientifique produit.

► **Esquisse de récit du micro-scénario :**

**Comment se construit la trajectoire de ce micro-scénario**

(à préciser)

**Comment cela se traduit concrètement pour le monde de la recherche**

(à préciser)

► **Structure morphologique du micro-scénario**

<b>Caractéristiques de ce qui est à valider/qualifier</b>	Producteurs principaux de résultats scientifiques	<i>Chercheurs amateurs, structures alternatives</i>	<i>Labos de R&amp;D du secteur industriel</i>	<i>Monde académique</i>	<i>Multi-sources</i>
	Importance prise par les algorithmes et autres « boîtes noires »	<i>Très grande importance</i>	<i>Importance relative</i>	<i>Importance assez faible</i>	
	Source externe privilégiée pour acquérir des données de travail	<i>Internet libre et ouvert</i>	<i>Systèmes de mesure automatiques</i>	<i>Diffuseurs de données validées</i>	<i>Communauté scientifique</i>
	Niveau d'ouverture des sources, fluidité de circulation des données, Importance des flux de données ouvertes	<i>Large accès et circulation mondiale</i>	<i>Grands monopoles</i>	<i>Paysage diffus</i>	<i>Fermeture</i>
<b>Postures d'acteurs-clés vis-à-vis de la validation/qualification</b>	Sphère gouvernance/régulation	<i>Régulation sino-américaine</i>	<i>Fermeté et harmonisation mondiale</i>	<i>Laxisme</i>	<i>Autorité technique internationale</i>
	Sphère citoyenne et engagée	<i>Contrôle citoyen</i>	<i>Opportunisme</i>	<i>Désintéret</i>	<i>Participation citoyenne</i>
	Sphère recherche	<i>Auto-organisation planétaire</i>	<i>Mainmise des éditeurs</i>	<i>Validation/qualification en réseaux</i>	<i>Crowdfunding et crowdsourcing</i>
	Sphère business	<i>Prise de contrôle des multinationales du numérique</i>	<i>Partenariats Etats-Gafam</i>	<i>Multiplication d'opérateurs privés</i>	<i>Désintéret</i>
	Sphère cyber	<i>Automates en position hégémonique</i>	<i>Prolifération de systèmes automatiques en ligne</i>	<i>Systèmes d'aide à la validation/qualification</i>	<i>Peu ou pas de systèmes automatiques</i>

**Micro-scénario « Pragmatisme et rigueur scientifique »**

► **Pivot(s) du micro-scénario :**

Le monde de la recherche a su s'ouvrir à la fois à des acteurs non académiques nouveaux, et à des pratiques de validation/qualification renouvelées, ce qui lui permet de se positionner comme garant de la qualité d'une production scientifique qui est sortie des schémas traditionnels.

► **Esquisse de récit du micro-scénario :**

**Comment se construit la trajectoire de ce micro-scénario**

La recherche est progressivement sortie des murs des institutions traditionnelles pour prendre des formes renouvelées, mais l'ensemble des acteurs de cette communauté élargie a conscience de l'importance de maîtriser la qualité de ce que la recherche utilise et produit.

Organisée du local au global, cette communauté a pesé pour que soit mise en place une autorité technique internationale, afin de proposer des cadres de bonnes pratiques qui peuvent se décliner ensuite en des processus variés de validation/qualification, adaptés avec pragmatisme mais aussi rigueur scientifique aux multiples formes que prennent les sources et les produits de l'activité scientifique, notamment ce qui peut difficilement être traité par les méthodes traditionnelles (données de sources mal maîtrisées, résultats de boîtes noires, etc.)

De multiples acteurs publics et privés sont impliqués, notamment via le crowdfunding et crowdsourcing, des réseaux se mettent en place par domaines ou par spécialités, des outils d'aide à la validation/qualification sont utilisés, le tout sous le contrôle de panels scientifiques reconnus et accrédités par l'autorité scientifique internationale.

**Comment cela se traduit concrètement pour le monde de la recherche**

L'activité scientifique sort renforcée et revitalisée de cette évolution, mais c'est aussi un défi lancé aux institutions de recherche traditionnelles. En effet le « monde de la recherche » n'est plus celui du début du 21<sup>e</sup> siècle, il s'est largement ouvert à des acteurs agiles et innovants, obligeant les institutions traditionnelles à se repositionner comme référents d'une recherche distribuée.

► **Structure morphologique du micro-scénario**

<b>Caractéristiques de ce qui est à valider/qualifier</b>	Producteurs principaux de résultats scientifiques	<i>Chercheurs amateurs, structures alternatives</i>	<i>Labos de R&amp;D du secteur industriel</i>	<i>Monde académique</i>	<i>Multi-sources</i>
	Importance prise par les algorithmes et autres « boîtes noires »	<i>Très grande importance</i>	<i>Importance relative</i>	<i>Importance assez faible</i>	
	Source externe privilégiée pour acquérir des données de travail	<i>Internet libre et ouvert</i>	<i>Systèmes de mesure automatiques</i>	<i>Diffuseurs de données validées</i>	<i>Communauté scientifique</i>
	Niveau d'ouverture des sources, fluidité de circulation des données, Importance des flux de données ouvertes	<i>Large accès et circulation mondiale</i>	<i>Grands monopoles</i>	<i>Paysage diffus</i>	<i>Fermature</i>
<b>Postures d'acteurs-clés vis-à-vis de la validation/qualification</b>	Sphère gouvernance/régulation	<i>Régulation sino-américaine</i>	<i>Fermeté et harmonisation mondiale</i>	<i>Laxisme</i>	<i>Autorité technique internationale</i>
	Sphère citoyenne et engagée	<i>Contrôle citoyen</i>	<i>Opportunisme</i>	<i>Désintéret</i>	<i>Participation citoyenne</i>
	Sphère recherche	<i>Auto-organisation planétaire</i>	<i>Mainmise des éditeurs</i>	<i>Validation/qualification en réseaux</i>	<i>Crowdfunding et crowdsourcing</i>
	Sphère business	<i>Prise de contrôle des multinationales du numérique</i>	<i>Partenariats Etats-Gafam</i>	<i>Multiplication d'opérateurs privés</i>	<i>Désintéret</i>
	Sphère cyber	<i>Automates en position hégémonique</i>	<i>Prolifération de systèmes automatiques en ligne</i>	<i>Systèmes d'aide à la validation/qualification</i>	<i>Peu ou pas de systèmes automatiques</i>