

NO
TE
D'AC
TU
ALI
TE

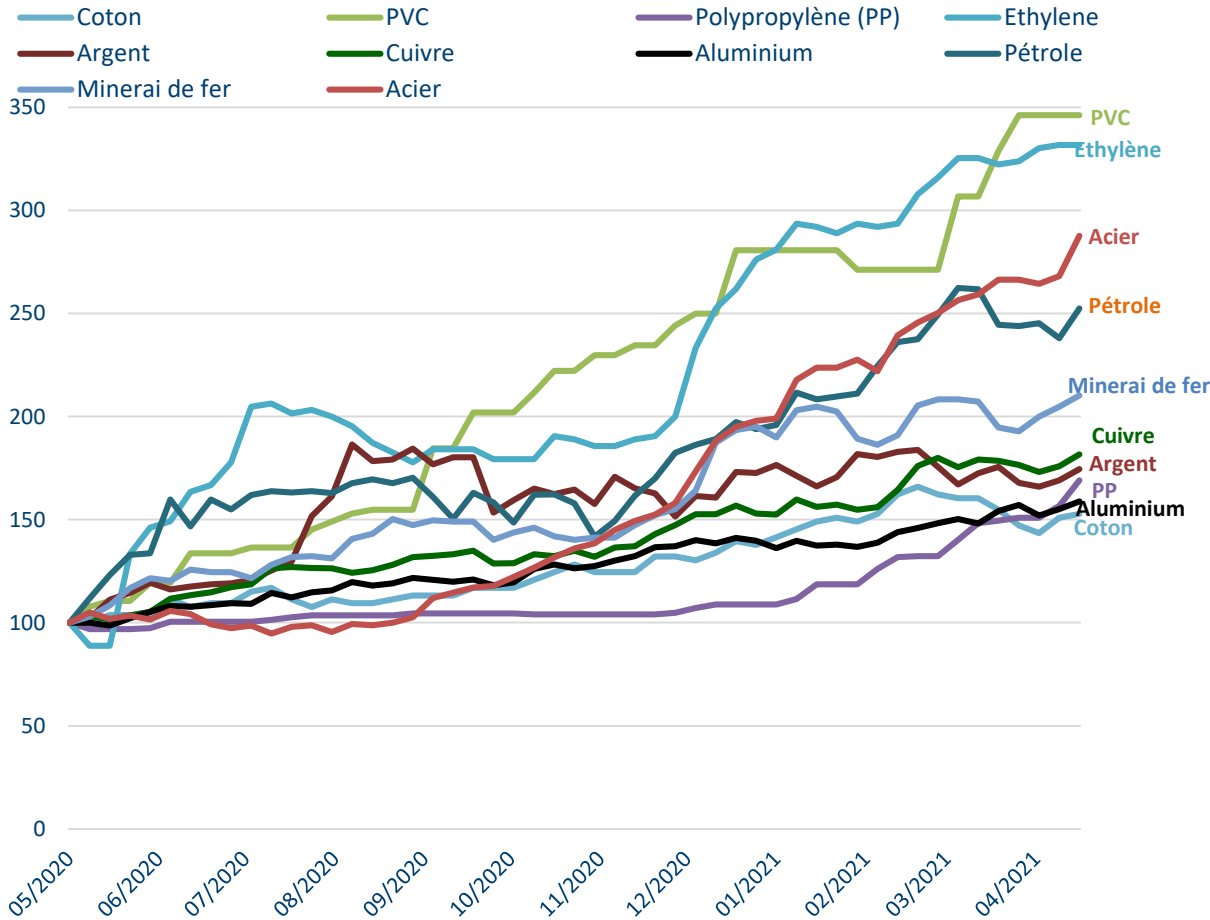
Une crise dans la crise :

Pénurie de semi-conducteurs & Hausse du coût des matières premières

Mai 2021

L'explosion du coût des matières premières entrave des filières entières

Prix des matières premières depuis mai 2020
(indice base 100 en mai 2020)



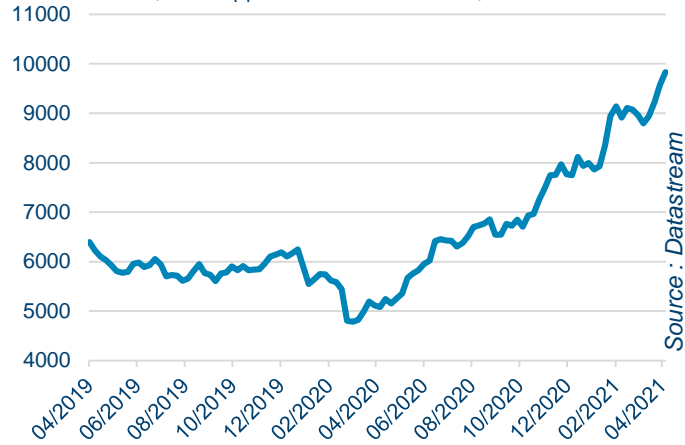
- Depuis mai 2020, le prix des matières premières a fortement augmenté, voire explosé pour certains produits. Les **délais de livraison** se sont rallongés et des **pénuries** se sont créées. Après le 1^{er} confinement, l'offre n'a pas pu suivre la hausse brutale de la demande. Les usines ont mis du temps à redémarrer.
- Le prix du pétrole a rapidement retrouvé son niveau pré-crise (67 dollars en mai 2021, contre 21 en avril 2020), ce qui a, en partie, engendré une hausse du prix du PVC, polyéthylène (PE), polypropylène (PP) et éthylène-acétate de vinyle (EVA).
- Le prix de l'acier a plus que doublé et les prix des métaux non ferreux (cuivre, étain, plomb, zinc, aluminium, nickel) ont explosé (Cf. Slide 3).
- Les prix du lin, de la pâte à papier, du bois et du coton ont aussi subi de fortes hausses, de 30 à 50 % ces 5 derniers mois.
- Avec la hausse du prix du fret (Cf. Slide 4), ces hausses de prix provoquent de **fortes tensions** sur plusieurs filières, **incertitudes** et **ralentissements**.

Source : Thomson Reuters Datastream

Flambée du coût des intrants pour les entreprises

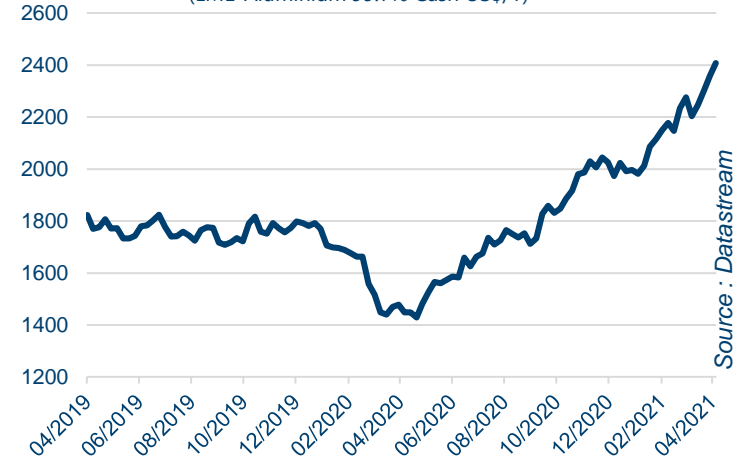
Evolution du prix du cuivre

(LME-Copper Grade A Cash US \$/T)



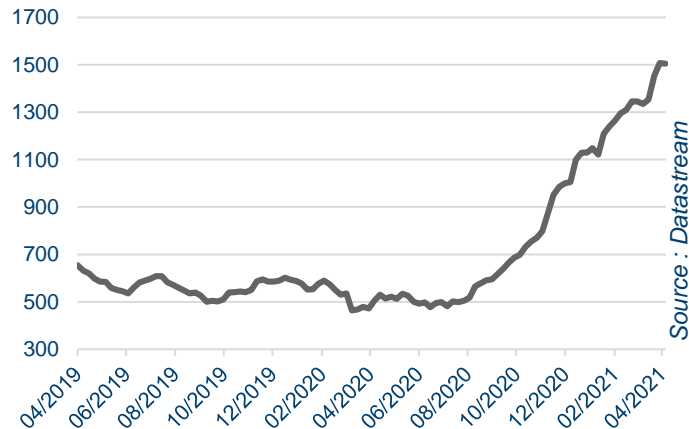
Evolution du prix de l'aluminium

(LME-Aluminium 99.7% Cash US\$/T)

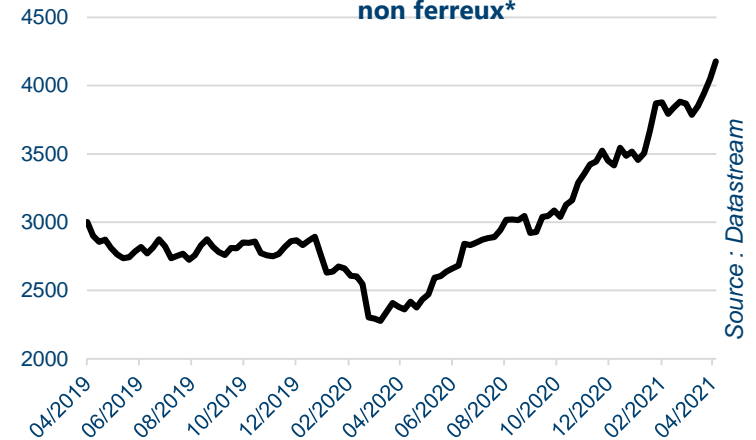


Evolution du prix de l'acier

(NYM-HR COIL STEEL US CONTINUOUS - SETT. PRICE)



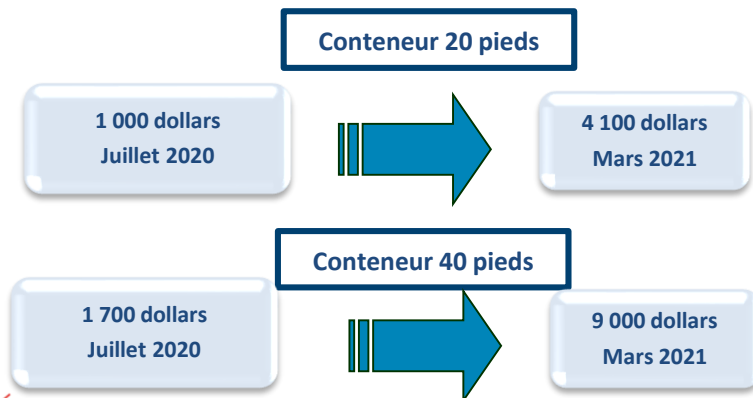
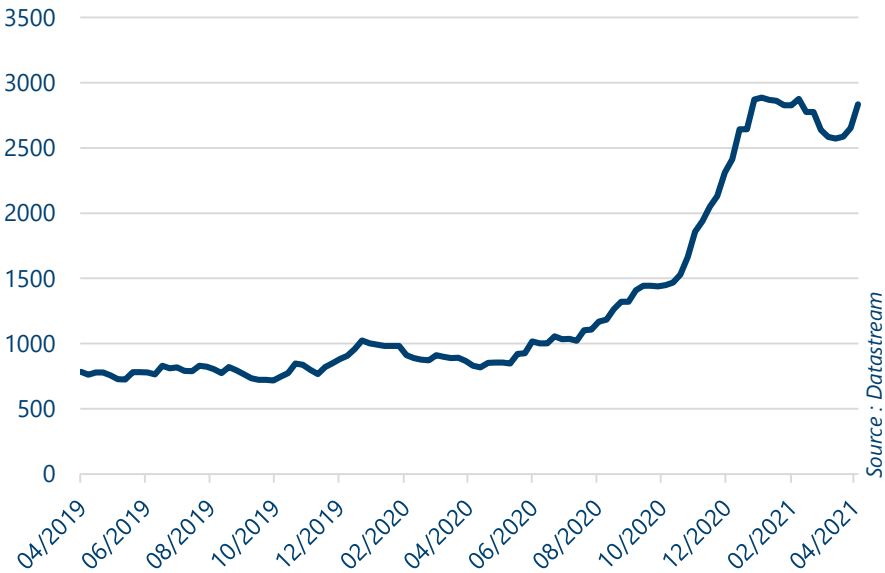
Indice London Metal Exchange des métaux non ferreux*



*cuivre, étain, plomb, zinc, aluminium, nickel

Les tensions du transport maritime aggravent les difficultés d'approvisionnement

SCFI Index (Shanghai Containerized Freight Index)



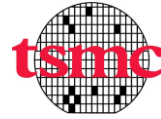
- Après le premier confinement au cours duquel les volumes de conteneurs transportés avaient diminué de 7 % (au S1 2020), la demande a ensuite explosé (e-commerce, image et son, matériel de bureau, etc.), conduisant à une pénurie de conteneurs.
- Les taux de fret explosent donc depuis plusieurs mois. Le SCFI, l'indice qui mesure les taux de fret maritime conteneurisé depuis Shanghai, atteint des records (Cf. Graphique).
- La diminution du parc de conteneurs pendant le confinement et le fait que l'axe transpacifique ait absorbé toutes les capacités expliquent également cette hausse des prix.
- Les entreprises doivent réserver leurs demandes de transport cinquante jours à l'avance, au lieu de dix jours précédemment. Les chargeurs dénoncent aussi le surbooking, qui accentue la pénurie et entraîne des annulations.
- La hausse des prix du transport conteneurisé et des délais de livraison entre la Chine et l'Europe concerne la plupart des secteurs industriels, aussi bien à l'import qu'à l'export.
- Les difficultés du fret maritime aggravent la crise de l'approvisionnement pour les entreprises et entraînent des surcoûts importants, ce qui provoque une réduction des marges et/ou une hausse du prix de vente.
- Ni la France ni l'Europe n'ont pour l'instant de réponse à la désorganisation actuelle du commerce maritime.

Présentation du marché des semi-conducteurs

La moitié de l'offre dépend d'un seul acteur à Taiwan, TSMC

Un marché essentiel : Les semi-conducteurs (dont l'un des plus connus est le silicium) sont utilisés pour fabriquer des composants électroniques, indispensables à des pans entiers de l'industrie mondiale. Ces « cerveaux électroniques », **pierres angulaires de tous les systèmes informatiques modernes**, commerciaux et militaires, font circuler l'information ou la stockent. Le marché des semi-conducteurs est l'un des mieux placés pour tirer profit des tendances qui ont émergé dans un monde post-virus toujours plus digitalisé. Les principaux fabricants (**fondeurs**) sont **TSMC** (Taiwan) et **Samsung Electronics** (Corée du Sud). Ils sont les seuls à produire des puces de 7 nanomètres, indispensables aux équipements de pointe. **80 % de la production se situe en Asie, 12 % en USA et seulement 8 % en Europe** (STMicroelectronics et NXP, notamment).

TSMC (Taiwan) est le principal fondeur. Il fabrique **50 %** de tous les semi-conducteurs du monde. Il est le seul fondeur à produire des puces de 5 nm. Il sert 500 clients (Apple, Huawei). 90 % de sa production se situe à Taiwan. Les USA et la Chine représentent 84 % de son CA, l'Europe seulement 5 %. TSMC fournit 70 % des composants électroniques destinés à l'automobile (pour 3 % de son CA). TSMC pèse 540 milliards de \$, 10^e capitalisation du globe.



SAMSUNG



Samsung Electronics (Corée du Sud) fabrique environ **18 %** des semi-conducteurs mondiaux.

GlobalFoundries (USA) fabrique environ **7 %** des semi-conducteurs mondiaux.

Intel (USA) est le premier vendeur de semi-conducteurs mais n'est pas (pour l'instant*) fondeur. Il est concepteur et designer de puces.

*Cf. Slide 9 sur le lancement d'Intel dans l'activité fonderie.

Un marché caractérisé par :

Interdépendance forte

Investissements colossaux : 12 milliards min pour une fonderie

Cycle long de 6 mois entre la matière première et le produit fini

Complexité qui double tous les deux ans

La moitié de l'offre mondiale dépend d'une société sur une île

Empreinte carbone forte
Consommation d'eau

Une pénurie des semi-conducteurs qui paralyse l'industrie

OFFRE

Pendant la crise sanitaire, diminution des capacités de production et des stocks des fondeurs face à la baisse des commandes. Après la crise, redémarrage lent.

Catastrophes naturelles qui ont ralenti / arrêté la production des fondeurs :

- ☛ Pire sécheresse à Taïwan depuis 56 ans (les fonderies nécessitent beaucoup d'eau).
- ☛ Incendie de l'usine de Renesas, un constructeur japonais.
- ☛ Tremblement de terre au Japon.
- ☛ Vague de froid aux USA (NXP, Samsung).

Dépendance de l'industrie à un seul fondeur, TSMC

Pénurie de Semi-conducteurs

DEMANDE

Hausse soudaine de la demande après le confinement, au T3 2020 : besoins liés au télétravail et à l'informatique (ordinateurs, mobiles, cloud, gaming).

Reprise des commandes et reconstitution des stocks dans les autres industries (automobile, notamment).

Guerre commerciale entre les USA et la Chine. Huawei, victime de sanctions des USA, a constitué des stocks importants, ses concurrents l'ont imitée.

5G, intelligence artificielle, voiture électrique et plans de relance verts ont accentué la pénurie.

- **Résultat** : Comme pendant la pénurie de 2010, tensions sur l'approvisionnement : **hausse brutale des coûts** (sur les commandes à venir mais aussi sur les commandes en cours, de + 20% à + 40 %) et **des délais** Cf. Tableau, slide 7). La relance économique post-covid est ralentie car des filières industrielles entières sont empêchées de produire, **faute d'une bonne anticipation et de la dépendance à un seul fondeur**.
- La pénurie actuelle n'est pas seulement le reflet d'un déséquilibre temporaire entre l'offre et la demande, conséquence de la pandémie, mais également le symptôme d'une hausse durable des besoins.

Filières touchées et impacts chiffrés

6 filières sont touchées dans l'industrie par les tensions dans l'approvisionnement des semi-conducteurs : l'automobile, l'agroalimentaire, le bâtiment, l'électronique, la métallurgie et la chimie.

L'automobile est la victime la plus visible (crise qui se rajoute à la crise) à cause de son système d'approvisionnement en flux tendus et de son manque d'anticipation. Ce secteur n'est pas une priorité pour les fondeurs de puces (TSMC fournit 70 % des composants pour l'automobile mais n'en tire que 3 % de son CA).

- Partout dans le monde, plusieurs chaînes de production ont été arrêtées ou réduites, fautes de puces électroniques : General Motors (GM), Ford, Renault, Volkswagen, PSA, Audi, Nissan, etc.
- En France, Renault a estimé un impact de 100 000 véhicules en moins sur l'année 2021. Les volumes non produits en début d'année ne seraient pas récupérés avant 2022. La FIEV* estimait que 84 % des équipementiers étaient affectés par des problèmes d'approvisionnement.
- Aux USA, GM s'attend à un impact sur les revenus de 1 à 2,5 milliards de dollars en 2021, tandis que Ford anticipe un coût entre 1,5 et 2 milliards de dollars.
- Selon IHS Markit, au T1 2021, 1,3 million d'automobiles n'ont pas été produites dans le monde. Il prévoit une perte de 61 milliards de dollars en 2021 pour l'industrie automobile mondiale.

Temps de livraison, en semaines

Catégorie	Actuellement	Normalement
Puces de gestion de l'alimentation	24 à 52	4 à 8
Microcontrôleurs	24 à 52	4 à 8
Processeur (CPU)	12 à 16	4 à 8
Puces mémoires	14 à 15	4 à 8
Cartes wifi	24 à 30	4 à 8

Source : Nikkei Asia

*Syndicat des équipementiers automobiles

Electronique/électroménager : La pénurie de semi-conducteurs a causé d'importants retards sur la production de l'iPhone 12 et de la Playstation 5. Le géant américain Whirlpool a annoncé que ses exportations de produits de la Chine vers l'Europe ou les États-Unis ont baissé, certains mois, jusqu'à 25%, le fabricant ayant du mal à se procurer suffisamment de microcontrôleurs.

Fondeurs de puces : En 2020, le CA de TSMC a bondi de 32 % à 45 milliards de dollars. Les entreprises européennes, fournisseurs des fondeurs, profitent aussi de la pénurie (+ 30 % pour ASML (Pays-Bas) en 2020 qui fournit des machines EUV pour fabriquer les puces).

Avec la hausse du prix des matières premières et des conteneurs, la pénurie alimente aussi la crainte d'un **retour de l'inflation**.

Stratégies des entreprises clientes (buyers) pour faire face à la pénurie

Stratégies d'anticipation ex ante



Participations croisées & coalitions d'acteurs

Toyota a mis en œuvre des participations croisées avec le fabricant Renesas (modèles Keiretsu) afin d'être en position prioritaire pour être servi grâce aux relations de long terme qu'ils entretiennent (commandes à 12 mois fermes). Mais l'incendie de l'usine de Renesas au Japon en mars 2021 a fait échouer le projet.

Constitution de stock à l'avance

Dans l'automobile, certains acteurs ont appris de la pénurie de 2010 : Hyundai avait par exemple renforcé l'achat de puces l'an dernier quand d'autres vidaient leur stock.

Stratégies d'adaptation ex post

Stratégie de l'évitement

Concessions sur la technologie incorporée dans la production

Dans l'automobile, certaines entreprises ont été amenées à repenser leurs besoins → Utilisation de technologies moins intensives en semi-conducteurs.
PSA, par exemple, a décidé de repasser aux compteurs à aiguilles sur sa 308 (au lieu du compteur numérique), de quoi permettre la reprise de la production mais au prix de concessions sur le prix de vente (remise de 400 euros pour les clients concernés, selon l'Argus).

Réduction des autres coûts

Recours au chômage partiel et flexibilisation de la main d'œuvre

Recours au chômage partiel (Audi, Daimler) et aux contrats flexibles (intérimaires, contrats courts) pour une gestion hebdomadaire, voire quotidienne, de la main d'œuvre : les salariés appellent un numéro vert pour savoir si leur programme de travail est assuré.

Application de pénalités de retards aux fournisseurs

Peu utilisé pour le moment (ex : Volkswagen n'a pas attaqué Bosch pour l'instant).

Surbooking

Commandes supérieures aux besoins

Hausse des commandes par les clients/intermédiaires pour être sûrs d'être livrés et constitution de stocks supplémentaires. Cet « effet papier toilette » prolonge artificiellement les pénuries.
En Chine, les entreprises payent plus cher pour être sûres d'être livrées en premier.

Stratégies des fournisseurs (sellers)

Augmentation des capacités de production



Produire plus et plus vite

- TSMC a prévu un plan massif de 100 milliards de dollars pour accélérer sa production jusqu'en 2023.
- Samsung va investir 17 milliards pour construire une usine aux USA (Texas).
- Le chinois SMIC a investi 12 milliards de \$ dans une usine de semi-conducteurs.
- Nanya Technology (carte mémoire) va investir 10 milliards de \$ pour construire une nouvelle usine.
- Bosch se lance dans la construction de sa deuxième usine de semi-conducteurs de 300 millimètres.

Course à l'efficience

Les producteurs de puces tentent de surmonter les tensions sur l'offre en modifiant leurs processus de fabrication, en contrôlant les commandes qu'ils reçoivent pour empêcher toute accumulation de stocks et en jouant sur leurs lignes de production.

Internalisation de la production



Nouveau modèle économique : se lancer dans l'activité fonderie

Intel a annoncé une transformation majeure de sa stratégie :

- Lancement d'une activité « fonderie » : Intel Foundry Services (IFS). Intel ambitionne de concurrencer TSMC en devenant le fondeur n°1 pour les USA et l'Europe. Entrée dans la guerre des semi-conducteurs.
- Construction de deux nouvelles usines en Arizona (20 milliards de \$, pas avant 2024). Estimation de création de 3 000 emplois et 15 000 emplois locaux.
- Développement de la gravure à 7 nm (commercialisation des processeurs 2023) et 3,5 milliards d'investissement sur l'empilement des couches 3D.
- Approfondissement des relations avec les fondeurs tiers (TSMC, Samsung, etc.).

Relocalisation



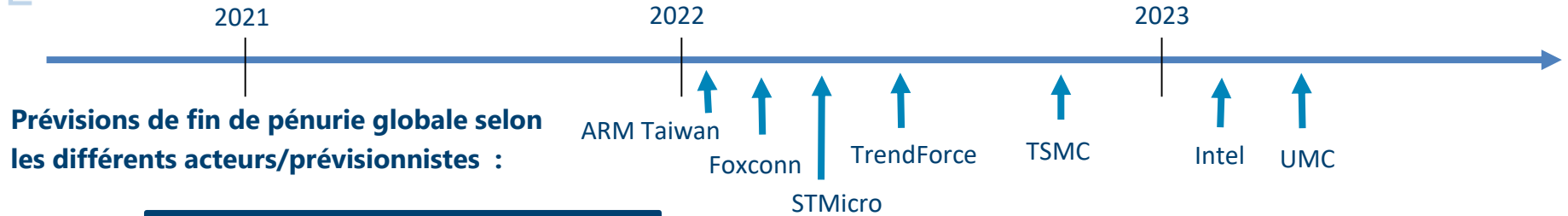
Rapprochement de la production (USA)

- Construction d'une usine TSMC aux USA en Arizona (décision D. Trump) pour 12 milliards de \$.
- Construction d'une usine Samsung au Texas (17 milliards de \$).
- Construction de deux usines en Arizona (Intel, 20 milliards).

Partenariat transatlantique

Intel veut renforcer son partenariat avec l'UE : investir et augmenter les capacités de production en créant une usine en UE.

Quelles perspectives ?



Facteurs retardant la fin de la pénurie

Facteurs conjoncturels	Facteurs structurels
<ul style="list-style-type: none"> ☛ Catastrophes naturelles affectant la production des fondeurs. ☛ Le « surbooking » accentue la pénurie. ☛ Tensions sur le fret maritime. 	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Cycles de production et d'investissements longs : les investissements de production s'étalent sur plusieurs années (2023/2024). 6 à 9 mois entre la commande de nouvelles machines et leur mise en service. ☛ Dépendance à un seul organisme (TSMC). ☛ Hausse durable des besoins.

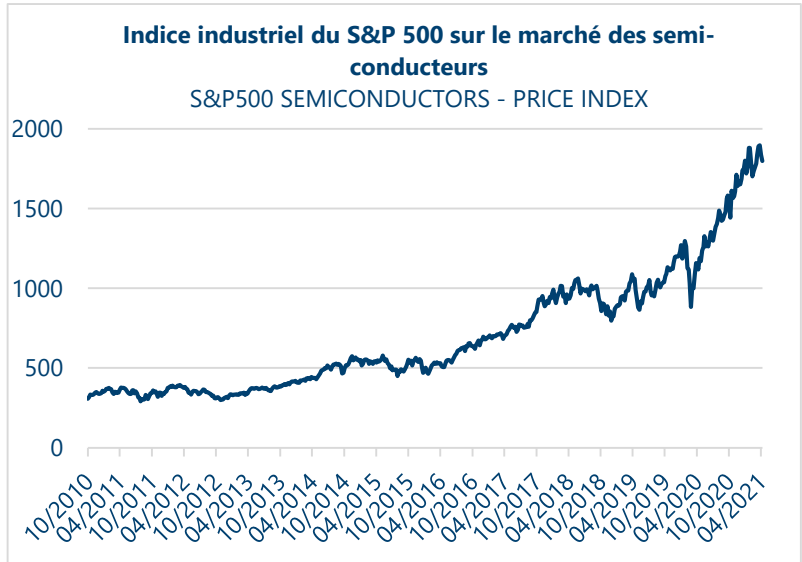


Les tensions semblent s'inscrire dans le temps :

La capacité de production des fondeurs est insuffisante par rapport à la hausse durable des besoins. Même après le point haut de la pénurie, le marché devrait rester tendu.



Vers une forte croissance des acteurs du marché (sellers) :
 En 2021, le marché mondial des semi-conducteurs devrait croître de 10 %, après +7 % en 2020 dans une économie pourtant à l'arrêt, selon le WSTS. TSMC s'attend à une croissance de 10 à 15 % par an jusqu'en 2025. Selon VLSI, les recettes du marché pourraient atteindre 1 000 milliards de \$ d'ici à 2030.



Source : Datastream

Comment s'en sortir et se réinventer ?



À court terme

Hierarchiser les productions pour limiter les pertes :

- Privilégier les produits les plus profitables.
- Réduire les cadences pour les moins profitables.

Limiter les besoins en semi-conducteurs

Privilégier les produits ne nécessitant pas de semi-conducteurs.

Repenser les organisations

Repenser le processus de production pour éviter de bloquer la production entière pour un composant.

Par exemple, Tesla a développé une nouvelle version de son logiciel qui permet au groupe de s'adapter aux microprocesseurs de différents fabricants et ne plus reposer sur un seul et unique fournisseur.

Sécuriser les approvisionnements

- Allonger les engagements (de 12 semaines à 12 mois).
- Garder 2 à 4 mois de stocks pour les puces rares et importantes.

Réduire la dépendance à un seul fondeur

Diversifier ses commandes et développer la proximité (Cf. Tentatives d'indépendance industrielle en Europe et aux USA, slides 12/13/14).

Quelles réponses gouvernementales aux USA ?

Contexte : Alors qu'elle pesait 37 % de la production mondiale en 1990, la production américaine de semi-conducteurs ne représente plus que 12 % de la production mondiale en 2020.

Stratégie américaine : Relocaliser la chaîne d'approvisionnement à moyen terme et construire un écosystème technologique sécurisé à plus long terme

- Joe Biden a promis 50 milliards de \$ d'aides publiques, incorporés au plan d'investissement public en infrastructures de 2 000 milliards de \$, pour encourager la R&D et la production américaine de composants électroniques.
- Objectifs intermédiaires : internaliser la production (Cf. Intel et sa nouvelle stratégie de positionnement dans l'activité fonderie) et rapprocher les centres de production des fondeurs étrangers (construction d'une usine TSMC en Arizona (décision D. Trump), construction d'une usine Samsung au Texas).
- Objectifs finaux : création d'emplois, renforcement de la sécurité nationale, résilience des chaînes d'approvisionnement, réduction de la dépendance.
- En compétition avec la Chine, Washington recherche une nouer une relation exclusive avec TSMC.
- En décembre 2020, le constructeur chinois de semi-conducteurs SMIC a été placé sur liste noire par les USA.

Complexité de la production d'une puce de A à Z

La production d'une puce peut impliquer le passage de 70 frontières, d'abord, en Europe et, ensuite, en Asie. Il n'est pas possible/rentable de reconstruire toute la chaîne d'approvisionnement sur une seule localisation.

Limites de la stratégie américaine

Temps nécessaire et coût exorbitant de l'autosuffisance

Assurer l'autosuffisance des USA en semi-conducteurs nécessiterait plus de 1 400 milliards de \$ ainsi que des incitations fédérales durant une décennie, selon l'Association américaine du secteur des semi-conducteurs.

Il faut entre 2 et 4 ans pour mettre en place une nouvelle usine de production de semi-conducteurs.

Quelles réponses gouvernementales en Chine ?

Contexte : Les semi-conducteurs sont le talon d'Achille de la Chine, qui est fortement dépendante des technologies centrales. La Chine pèse seulement 5,9 % du marché mondial. En 2019, le pays a importé 304 milliards de dollars de semi-conducteurs, soit plus que ses importations de pétrole sur l'année.

Stratégie chinoise : selon l'ambitieuse feuille de route « Made in China 2025 », Pékin ambitionne de doter ses secteurs de pointe d'une production locale à 70 % à l'horizon 2025.

- Fin 2020, la Chine a débloqué 88 milliards pour rattraper son retard dans le secteur des puces.
- Le pays se lance aussi dans la R&D des puces quantiques pour s'assurer l'indépendance technologique.
- La Chine s'ingère dans la vie politique et économique à Taïwan et fait pression sur TSMC, avec la volonté de terminer la « réunification chinoise », œuvre inachevée de Mao.

Relations sino-américaines

L'avenir de la tech chinoise dépendra de la nouvelle administration Biden. Les sanctions américaines seront-elles renouvelées/atténuées/intensifiées ?

On peut attendre de l'administration Biden une certaine continuité avec la stratégie initiée par l'administration Trump, visant à utiliser les semi-conducteurs pour ralentir le rattrapage technologique de la Chine.

Limites de la stratégie chinoise

Retard du champion chinois, SMIC

SMIC, champion chinois dans la production de semi-conducteurs, est en retard sur TSMC et Samsung. Il vient de produire son premier prototype de puce 7 nm alors que Samsung produit du 7 nm depuis plus d'un an et TSMC produira du 4 nm au T4 2021. Il est aussi victime de sanctions américaines.

Défis internes

Manque de main d'œuvre qualifiée, bureaucratie qui ne permet pas une allocation optimale des ressources, malversations.

Quelles réponses gouvernementales en Europe et en France ?

Faiblesses : L'Europe a accumulé beaucoup de retard sur le marché des composants électroniques. Les Européens pèsent à peine 37 milliards de dollars, dans un marché mondial estimé à 550 milliards de dollars.

Forces : L'Europe a des forces sur des segments précis de la chaîne de production : deux technologies chokepoint, la lithographie EUV (ASLM) et les logiciels de conception des circuits intégrés (design software).

Stratégie européenne : l'UE ambitionne de produire 20% des semi-conducteurs dans le monde d'ici 2030, soit plus du double de sa part actuelle.

- Plan de financement d'une « alliance microélectronique » de 20 pays pour 20 à 30 milliards d'euros.
- Deux objectifs : attirer les usines de production (Intel, TSMC) en Europe et renforcer les champions européens (STMicroelectronics, ASLM, NXP, Infineon) pour créer une dépendance sur un segment précis de la chaîne de production (ASLM dans les machines de gravures, Infineon et STMicro pour les puces de plus grandes tailles).
- La France a pris de légères mesures de court terme pour les victimes de la pénurie : mesures administratives (interventions douanières), diplomatiques (pour maintenir les intérêts des industriels français en tête de liste), identification des stocks inutilisés.

Des moyens financiers trop limités

20/30 milliards d'€, c'est 1/3 de ce qu'a prévu d'investir TSMC à lui tout seul jusqu'en 2023. Et moins que les USA (50 Mds).

Selon IC Insight, il faudrait 30 milliards d'euros par an sur 5 ans pour espérer pouvoir rattraper le retard de l'Europe par rapport à TSMC et Samsung

Limites de la stratégie européenne

Menaces de rachats

Les acteurs européens sont en train d'être rachetés par les américains et les chinois. L'Italie a récemment bloqué le rachat de LPE par une société chinoise.

Timing

Pour certains, ce plan arrive trop tard. Les impacts du plan se feront sentir dans 5 ans. A court terme, les mesures pour pallier la pénurie sont très limitées.

Retrouvez toutes les analyses & notes du Centre Etudes & Prospective du Groupe ALPHA

Cette note d'actualité a été réalisée à partir de données et d'études publiques.

Pour en savoir + sur le Centre Etudes & Prospective du Groupe ALPHA, rendez-vous sur notre site, en cliquant sur ce [LIEN](#).