

# COMPRENDRE L'ALUMINIUM PRIMAIRE

En 1859, le chimiste français Henri Sainte-Claire Deville invente le procédé permettant la première fabrication industrielle d'aluminium primaire.

En 2003, une OPA lancée par Alcan sur Péchiney, naguère fleuron de notre industrie nationale, met fin à la présence des industriels français dans ce secteur. Comment en est-on arrivé là ? C'est toute la saga d'une industrie qui peine à décoller, dans un premier temps, puis va connaître une expansion sans pareille au cours du XX<sup>e</sup> siècle, que l'auteur – lui-même acteur de cette saga – nous convie à découvrir dans cet article.

PAR **René LESCLOUS\***, INGÉNIEUR, MEMBRE FONDATEUR DE L'INSTITUT POUR L'HISTOIRE DE L'ALUMINIUM (1)

Le signataire de l'article a travaillé quarante ans dans la production d'aluminium primaire chez Pechiney. D'abord dans les usines comme ingénieur de production, directeur d'un groupe d'usines. Ensuite au siège de la société comme directeur des services techniques généraux, chargé des achats, de la logistique et des constructions neuves. La deuxième partie de sa carrière lui a permis de mieux situer son métier dans le contexte mondial.

De 1946 à 1985, il a vécu certaines des années les plus difficiles de ce secteur mais aussi certaines des plus dynamiques.

À la retraite, il a voulu comprendre au fond l'aventure à laquelle il avait pris part. Membre fondateur de l'Institut pour l'histoire de l'aluminium, il participe activement à ses travaux depuis 1986. Ceci l'a conduit à soutenir une thèse à l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, puis à écrire un livre et plusieurs articles (\*).

L'ambition de cet article est de faire comprendre au lecteur pourquoi l'aluminium primaire a connu une telle expansion au XX<sup>e</sup> siècle.

Et pourtant, au XIX<sup>e</sup> siècle, tout avait mal commencé. La première fabrication industrielle d'aluminium primaire date de 1859. Mise en œuvre grâce au procédé du chimiste français Henri Sainte-Claire Deville, la production restera inférieure à trois tonnes par an au prix prohibitif de 70 francs-or le kilogramme, ce qui en fait un métal semi-précieux employé dans l'orfèvrerie. La véritable aventure industrielle commence avec l'invention d'un nouveau procédé, en 1886. Découvert simultanément en France et aux États-Unis, par Paul Héroult et Charles Martin Hall, c'est un procédé électrolytique. Après une mise au point laborieuse et le démarrage difficile des premières usines, c'est l'explo-

sion qui va faire passer la production de 6 000 tonnes en 1900 à 25 millions en 2003. Que s'est-il passé ?

L'aluminium aurait pu n'être qu'un métal utile mais spécialisé, comme le magnésium ou le titane. Mais, ainsi que le souligne Michael Porter (2), « Il existe, enfouie dans la technologie de base, dans les caractéristiques du produit, dans la nature des clients éventuels et potentiels, un éventail de structures que le secteur pourra prendre selon l'orientation des recherches et du développement ». Encore faut-il que des équipes d'hommes agissent et réussissent. Ce fut le cas pour l'aluminium. Européens et Américains, en petit nombre, ont su en développer les possibilités latentes. Pour cela ils ont suivi des lignes directrices de façon plus ou moins consciente. Ce sont ces lignes que nous vous invitons à découvrir.

(\*) René LESCLOUS, *Genèse et évolution des sites producteurs d'aluminium, 1893-1973*, thèse de doctorat d'histoire sous la direction de P. FRIDENSON, EHESS, Paris, 1997 et *Histoire des sites producteurs d'aluminium. Les choix stratégiques de Pechiney 1892-1992*, Presses de l'École des mines, Paris, 1999

but non lucratif. Ses principales missions sont la préservation et la mise en valeur du patrimoine relatif à ce matériau, le soutien et la facilitation des recherches en histoire et sciences humaines et, enfin, la diffusion de ses travaux. De nombreuses recherches universitaires ont été réalisées grâce à l'IHA ([www.histalu.org](http://www.histalu.org)).

(1) L'Institut pour l'histoire de l'aluminium (IHA) est une association à

(2) Michael E. PORTER, *Choix stratégiques et concurrence*, Éditions Economica, Paris, 2001, p. 179.

LA CRÉATION DU MARCHÉ ET LA BAISSÉ DU COÛT DE REVIENT

En 1890, la production d'aluminium primaire démarre dans de mauvaises conditions. La situation économique mondiale est déplorable. Nous sommes dans une phase récessive du cycle économique long (3). Elle ne prendra fin qu'en 1900. Le marché ne décolle pas. Voici ce que disait Arthur Vining Davis, un des patrons de la « Pittsburgh » (4), un des « First Movers » : « *For no one knew what to do with it, it appeared that no one wanted aluminium at any price* ». En 1900, le marché était toujours balbutiant. Voici ce qu'en pensait P. Héroult, un des inventeurs : « L'aluminium n'a pas jusqu'à présent justifié son titre de métal de l'avenir. Il a pris une place modeste dans le commerce des métaux, remplaçant tantôt le cuivre, le fer, l'étain ou le zinc ». Comment créer le marché et l'étendre ? Très tôt la baisse du coût de revient sera ressentie comme une nécessité par les producteurs. C'est sur cet obstacle qu'avait buté le premier procédé. En décembre 1891 le conseil de la SEMF (5) disait : « Il faut produire à bon marché pour que l'aluminium prenne une place importante parmi les métaux employés ». De son côté, le *board* de la Pittsburgh pensait que : « *It was obvious that sales of aluminium would increase beyond existing applications only as price came down* » (6).

Cela fut fait grâce à un intense travail technique. Celui-ci permit d'étendre considérablement les domaines d'excellence du métal. Mais il permit aussi, d'une part, de réduire les consommations par tonne de métal produit, surtout en électricité, carbone et produits fluorés, et, d'autre part, d'augmenter la taille des outils de production : cuves d'électrolyse et usines. La baisse des coûts en résultera. Elle sera impressionnante. Les progrès du coût de revient ont été tels que, de 1905 à 2000, le prix de vente a été divisé par quatorze aux États-Unis. Les gains ont surtout été importants de 1905 à 1950. Ils dessinent une magnifique courbe d'apprentissage. De 1950 à nos jours, les gains sont plus modestes. En dollars constants année 2000, le prix de vente est passé de 2 200 \$ par tonne en 1950 à 1 500 \$ aujourd'hui.

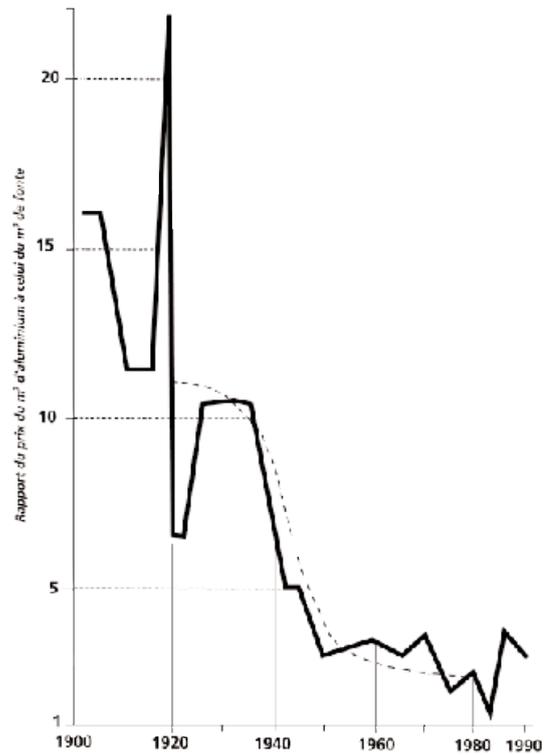
Les effets de ces gains sont bien visibles sur l'évolution de la production mondiale. Quelques centaines de tonnes en 1893, six mille en 1900, cent vingt-cinq mille en 1920, un million et demi en 1950, dix millions en 1970, dix-neuf millions en

(3) Cycles de Kondratieff et Schumpeter.

(4) La « Pittsburgh Reduction Company » sera le « First Mover » américain, ancêtre d'Alcoa.

(5) La « Société électrometallurgique Française », ancêtre de Péchiney, fera aussi partie des « First Movers ». René LESCLOUS, *Histoire*, op. cit., p. 103.

(6) George David SMITH, *From Monopoly to Competition. The Transformations of Alcoa, 1888-1986*, Cambridge University Press, Cambridge, 1988, p. 4.



D'après C. N. Cochran, Cahiers d'histoire de l'Aluminium, 7, pp. 7-38

Fig. 1 : Diminution du prix de l'aluminium aux États-Unis – la courbe en S

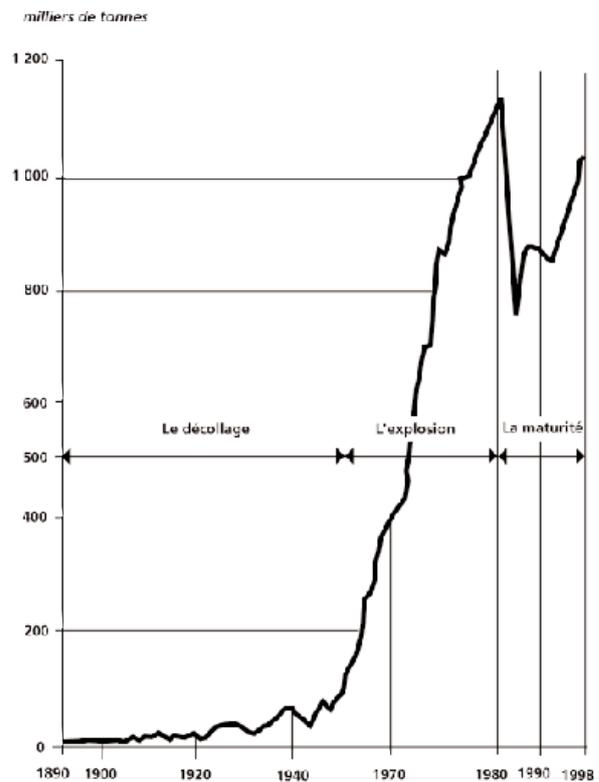


Fig. 2 : Aluminium – production consolidée des industriels français 1890/1998, échelle arithmétique.

Stade	I	II	III	Consommation
	Gisement	Procédé Bayer	Procédés Hall Hérault + (électricité)	Marchés clients
	Minerai	Produit intermédiaire	Produit final	

Tableau 1 : la chaîne de production industrielle

1990, vingt-cinq millions de nos jours. Le vrai décollage du marché s'observe en 1950, au déclenchement de la guerre de Corée, début d'une phase expansive du cycle économique long. Cette forte demande suscita, dès la chute des brevets Hall et Hérault en 1907, beaucoup de vocations.

Le décollage du marché fut-il le fruit du démarrage de la demande, ou bien de l'augmentation de l'offre ? Il est difficile de répondre à cette question. Toutefois les courbes montrent bien un point d'inflexion, vers 1950. La baisse des coûts s'assagit et la demande explose. La baisse des coûts paraît bien être le moteur essentiel de la rapide progression de l'aluminium primaire. Aujourd'hui même où, de métal spécialisé, il est devenu une matière première de grande consommation, le coût reste un élément fondamental pour résister à ses concurrents surtout aux matières plastiques.

#### LA BAISSÉ DES COÛTS ET LES « FONDAMENTAUX » DE L'ALUMINIUM : LES CARTES MAÎTRESSES

Le progrès technique et ses applications par les gens de l'aluminium sont les ressorts essentiels de la baisse. Pour en saisir le fil conducteur, il nous faut examiner de plus près la constitution du coût de revient et en déterminer les « fondamentaux ».

Le tableau 1 donne la chaîne de production industrielle de l'aluminium :

Par ailleurs on doit noter quelques consommations essentielles. Il faut de nos jours, par tonne de métal : quatre à cinq tonnes de bauxite, deux tonnes d'alumine, 15 000 kWh d'électricité.

Nous examinerons chaque stade. Pour chacun d'eux nous soulignerons les spécificités qui donnent prise à l'effort de baisse des coûts.

#### La bauxite

L'aluminium est un élément abondant. Il constitue 8 % de l'écorce terrestre. Mais les seuls minerais intéressants

sont les bauxites. Les bauxites, au pluriel, car la bauxite n'est pas une espèce minéralogique déterminée. Elles contiennent de 40 à 60 % d'un oxyde d'aluminium : l'alumine. Les zones bauxitières sont très peu nombreuses dans le monde. Leur distribution géographique s'explique par les conditions climatiques et géologiques de leur formation et par la tectonique des plaques. Trois grandes zones apparaissent :

- l'Amérique centrale : Jamaïque, Guyanes, Surinam, le nord du Brésil, Venezuela ;
- l'Afrique, avec le pourtour du golfe de Guinée ;
- l'Australie, avec l'Inde et l'Indonésie.

À part ces grandes zones où la bauxite est d'origine latéritique, on en trouve sur la rive nord de la Méditerranée : France du sud, Italie, Yougoslavie, Grèce. La bauxite y est d'origine calcaire. La Chine en a peu, les États-Unis et la Russie, très peu.

En 2000 les dix principaux pays producteurs de bauxite

Pays	Production de bauxite (millions de tonnes)
Australie	54
Guinée	17,5
Brésil	13
Jamaïque	11
Russie	9
Chine	9
Inde	8
Venezuela	4

sont :

Ils procurent 94 % de la production mondiale. Les réserves représentent trente et un milliards de tonnes, soit plus de deux siècles de consommation.

Il y a là un véritable géotropisme. À cette extrême concentration géographique s'ajoute une certaine concentration économique : plus de 75 % de la bauxite est entre les mains des producteurs de métal. Deux d'entre eux ont des capacités dépassant leurs besoins, ils sont vendeurs. Il existe donc un marché de la bauxite.

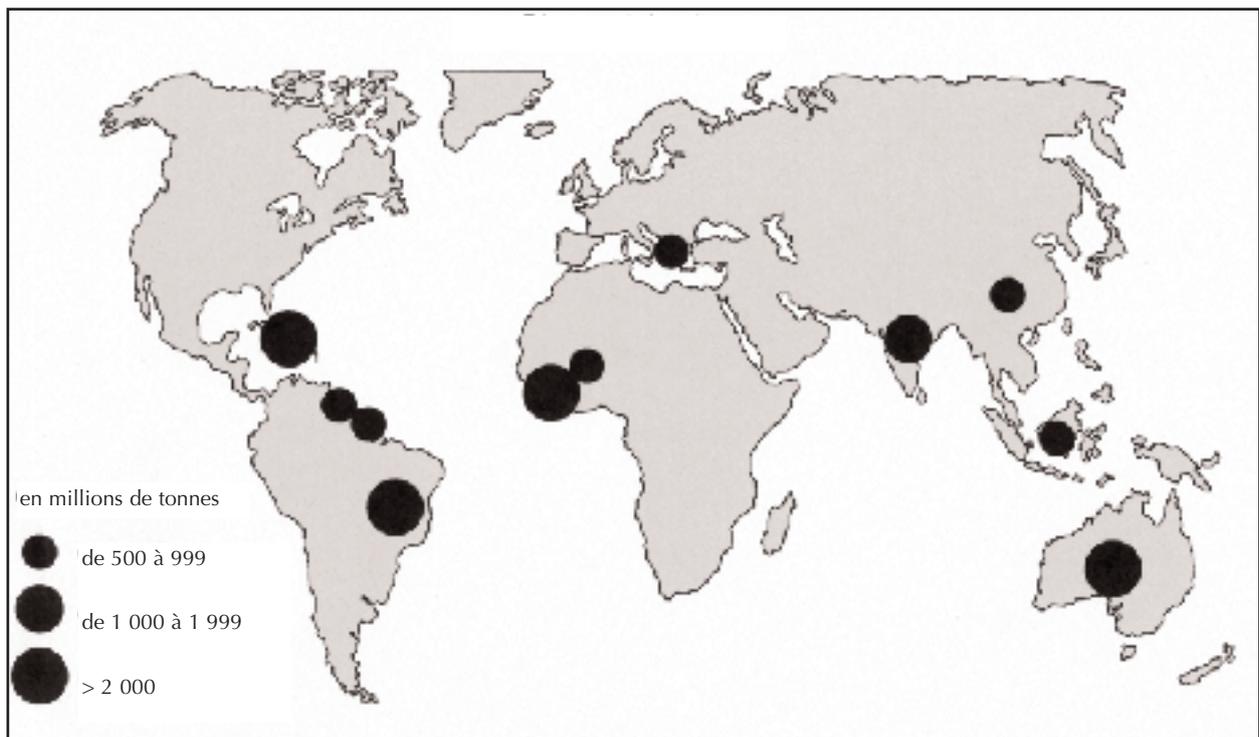


Fig. 3 : Réserves de bauxite

À vrai dire peu fluide et peu concurrentiel. Le coût d'extraction de la bauxite est faible car les gisements sont souvent des carrières. Ils sont peu profonds dans les autres cas. Ce qui rend les frais de transport rapidement prohibitifs. Car, rappelons-le, il faut quatre à cinq tonnes de minerai par tonne de métal. Seuls sont exploitables les gisements situés près de la mer ou d'une voie d'eau importante.

Ce qui fait l'intérêt économique d'un gisement de bauxite, c'est donc sa position géographique qui détermine, à la fois, sa position logistique et son appartenance à un pays déterminé. Les risques politiques qui en découlent peuvent être très variables.

### L'alumine

C'est le deuxième stade de la chaîne industrielle. La production suppose une technique difficile et un investissement très lourd. Sa fabrication fut nécessaire dès le procédé Sainte-Claire Deville en 1859. Cette fabrication d'alumine selon le procédé Deville, constamment améliorée, sera poursuivie en grand dans les usines des sociétés allemandes Bergius et Giuliani et par la Pennsylvania Salt Manufacturing Company aux États-Unis. Elle durera encore plusieurs années après la Première Guerre mondiale.

Un nouveau procédé apparaît en 1887. Breveté par le chimiste autrichien Karl Bayer, il sera mis au point par la SEMF, à l'usine de Gardanne. C'est ce procédé qui sera partout appliqué dans les usines neuves à partir de 1900. La production d'alumine suit de très près celle

du métal. On demandera aussi à l'alumine le coût de revient le plus bas possible. Celui-ci résultera :

- de la technique employée (procédé Bayer ajusté au type de bauxite traité) ;
- de la taille de l'usine (nous voyons apparaître ici le phénomène de taille économique) ;
- de sa position géographique qui conditionne les coûts logistiques amonts, alimentation en bauxite, et aval, approvisionnement du smelter (7), mais aussi les risques politiques. Ceux-ci sont d'autant plus considérables que les investissements sont lourds, environ quatre fois le chiffre d'affaires annuel. Les usines d'alumine actuelles produisent de un à trois millions de tonnes par an.

Là aussi, environ 75 % de la production est entre les mains des principaux producteurs de métal. Mais quelques-uns d'entre eux disposent de surplus. De sorte qu'un certain marché de l'alumine existe, bien que les vendeurs soient peu nombreux. Les positions logistiques respectives des usines d'alumine et des smelters jouent un rôle considérable.

### L'électricité

La production du métal se fait par électrolyse, ce qui nécessite des quantités énormes d'électricité. Aujourd'hui, environ 15 000 kWh par tonne de métal. Soit, pour un smelter de taille économique (quatre à

(7) Nom donné à l'usine d'électrolyse productrice de métal.

cinq cent mille tonnes/an), six à huit milliards de kWh. C'est la capacité approximative d'une tranche nucléaire de 900 MW. De tout temps, l'aluminium a été de l'énergie transformée. Ce secteur a donc exigé de l'électricité à très bon marché.

À la fin du XIX<sup>e</sup> et au début du XX<sup>e</sup> siècle, cette électricité fut fournie par des sites hydrauliques souvent situés en montagne et de faible capacité. Capacité qui sera améliorée par la construction de barrages-réservoirs puis par l'équipement de grands sites hydrauliques.

Enfin, après la Seconde Guerre mondiale, les sources se sont diversifiées. Le charbon, le gaz font leur apparition et, plus récemment, le nucléaire. Cependant hydraulique et charbon représentent encore 90 % des sources employées. Le nucléaire est trop cher.

De 1890 à 1940 les producteurs de métal sont propriétaires de leur énergie. Puis, peu à peu, l'électricité est achetée sous contrats à long terme à des organismes d'état : EDF en France, Tennessee Valley Authority, Bonneville Power Authority aux États-Unis, plus récemment Hydro-Québec au Canada. Progressivement, un troisième mode de mise à disposition de l'énergie se fait jour : l'allocation. C'est aussi un contrat d'achat à long terme, de vingt à vingt-cinq ans, mais le prix en est basé sur les coûts d'une centrale bien définie ou sur le prix de vente de l'aluminium.

À l'issue de cette évolution, l'énergie possédée par les producteurs de métal ne représente plus qu'un tiers environ de l'énergie totale consommée.

L'électricité, même de nos jours, coûte cher à transporter, malgré les progrès effectués dans le voltage des lignes haute tension, 750 kV aujourd'hui. Il existe donc un lien économique certain entre la localisation de la centrale et celle de l'usine d'électrolyse, le smelter. Là aussi, il s'agit de logistique.

Le coût le plus bas possible de l'électricité résultera :

- d'abord, de la position géographique de la source d'énergie et de celle de la centrale par rapport au smelter ; ces positions conditionnent à la fois les coûts de transport de l'énergie, qui sont des coûts logistiques, et les risques politiques ;
- puis, des conditions d'obtention de cette électricité : possession directe, partenariat ; contrat à long terme, prix d'achat.

### Le smelter

C'est le troisième stade de la chaîne de production. Il voit la naissance du métal extrait de l'alumine grâce au procédé électrolytique Hall-Héroult. Un siècle après, ce procédé est toujours employé mais très amélioré. Les progrès ont porté sur les consommations par tonne de métal et sur la taille de l'outil de production, la cuve d'électrolyse dont la taille, qui se mesure en ampères, a varié de cinq ampères en 1900 à cinq cent mille de nos jours.

Ces cuves fonctionnent sous un voltage très faible de 4,5 volts environ. Elles sont rangées à la suite les unes des autres en ateliers appelés séries. Plus une usine comporte de cuves et de séries, plus forte est sa production et plus faible son coût de revient. Il existe toutefois une limite au-delà de laquelle ce coût ne baisse plus. Par contre, la taille de l'usine devient telle que les risques financiers, politiques, sociaux deviennent excessifs. Il existe donc une taille raisonnable, assez facile à cerner. C'est la taille économique. De nos jours, la taille économique d'un smelter est d'environ cinq cent mille tonnes/an. Un tel smelter comportera soit deux séries de deux cent quarante cuves à trois cent mille ampères, soit une seule série de près de trois cents cuves à cinq cent mille ampères. Au début du XX<sup>e</sup> siècle, les usines produisaient chacune quelques centaines de tonnes par an : on voit le chemin parcouru.

Dans la deuxième moitié du siècle, les progrès ont porté sur l'ergonomie du travail et surtout sur la maîtrise des émissions pour rendre ces gros smelters compatibles avec l'environnement. Ces progrès se sont traduits par la baisse spectaculaire des coûts du métal dont nous avons déjà parlé.

Pour l'ensemble de la chaîne de production, les facteurs économiques importants sont :

- la maîtrise de la technique employée ;
- la taille de l'usine (phénomène de taille économique) ;
- la position géographique qui conditionne comme partout les coûts logistiques ;
- en amont, ceux engendrés par le transport de l'énergie et ceux de l'alumine et de la bauxite ;
- en aval, les frais de transport du métal jusqu'au marché de consommation.

Ces localisations conditionnent aussi le niveau des risques politiques. Or ceux-ci sont particulièrement importants dans le cas du smelter qui nécessite des investissements considérables : près de deux milliards de dollars pour un smelter de quatre cent cinquante mille tonnes/an.

### Le champ économique de l'aluminium primaire

Le concept de champ économique de l'aluminium primaire, schématisé dans le tableau ci-dessous (cf. fig 4), résume ce qui précède. La baisse des coûts, qui est le but souhaité, résulte du potentiel général de baisse contenu dans le produit et dans le procédé. Ce potentiel général se décompose en potentiels élémentaires contenus dans les fondamentaux. Ces potentiels, exploités au fil des ans, conduiront au résultat : la baisse des coûts.

L'axe des temps se situe à gauche et se déroule de haut en bas. Par exemple, en haut du tableau, nous sommes à l'aube de la production. En bas, nous sommes à une

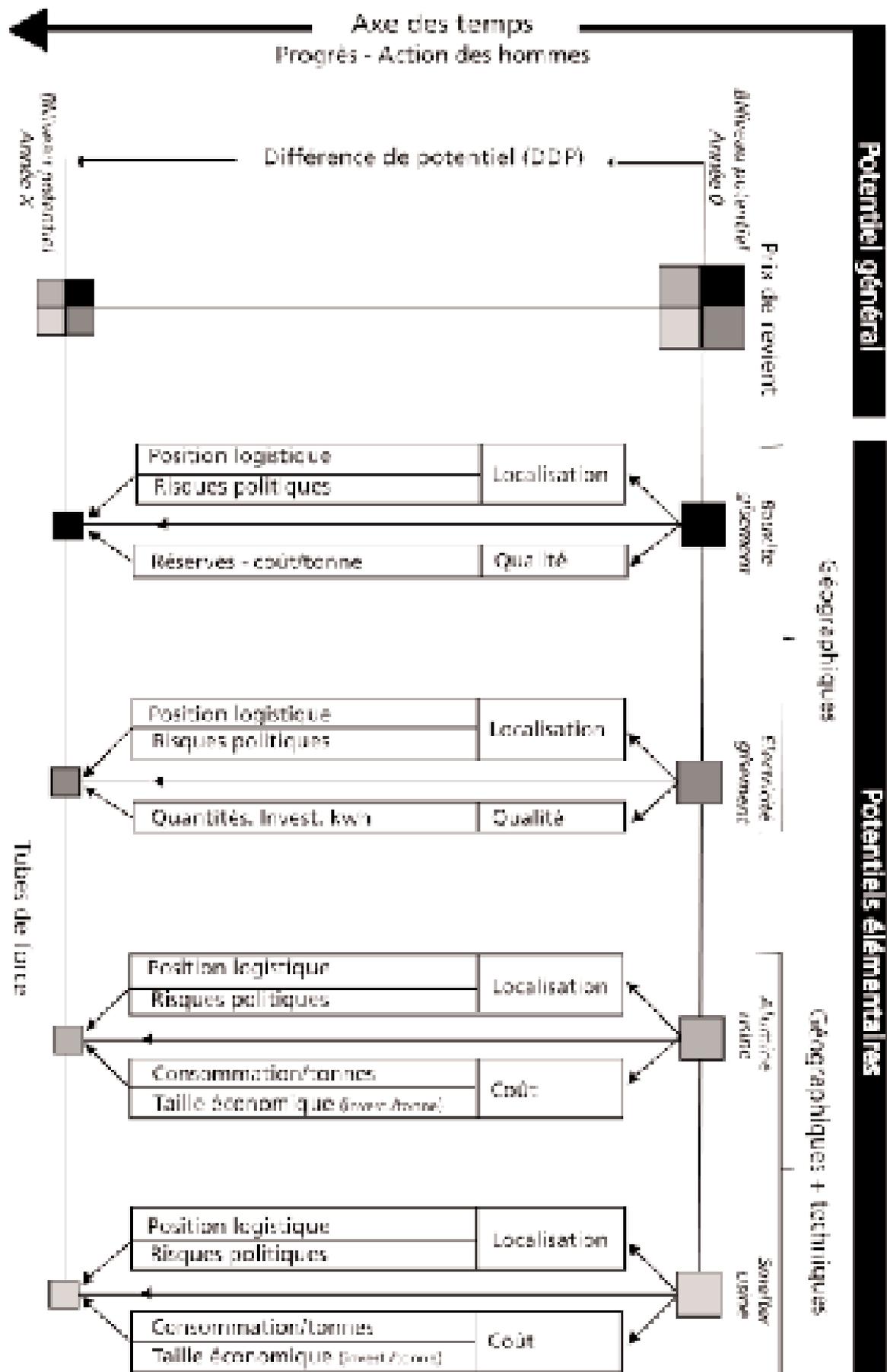


Fig. 4 : Le champ économique de l'aluminium primaire

époque ultérieure, qui peut être l'époque actuelle. Le potentiel général est à gauche, les potentiels élémentaires à droite représentent les quatre fondamentaux : bauxite, électricité, alumine et smelter. Le haut et le bas du tableau sont reliés par des lignes qui délimitent ce que nous avons appelé tubes de forces. Ce sont des chemins par lesquels il faut passer pour arriver au résultat : la baisse des coûts. On voit l'extrême importance d'une part de la localisation des productions des quatre fondamentaux, d'autre part du progrès technique dans le cas de l'usine d'alumine et du smelter.

## JEU ÉCONOMIQUE ET BAISSÉ DES COÛTS

Quels sont les leviers qui permettent d'agir sur les fondamentaux du coût de revient ?

Nous diviserons ces fondamentaux en deux couples :

- le couple bauxite-alumine ;
- le couple électricité-smelter.

Chacun d'eux est uni par des impératifs logistiques. Examinons les conséquences de ces impératifs logistiques.

### Les deux couples et leur implantation géographique

Dans le couple bauxite-alumine la tête menante est la bauxite. En effet pour diminuer les frais de transport vers l'usine d'alumine, le gisement de bauxite doit être situé près de la mer. Ce qui le rend exploitable économiquement. Ces gisements sont peu nombreux. Le mieux est encore d'utiliser la bauxite sur place

Dans le couple électricité-smelter, c'est la source d'énergie qui est menante. Là aussi, étant donné les coûts du transport de l'électricité (8), il vaut mieux construire le smelter sur place. Il est aussi préférable d'être près de la mer pour minimiser les frais de transport du métal vers le marché de consommation et ceux de réception de l'alumine.

La localisation des deux cartes maîtresses, gisement de bauxite et source d'énergie, près de la mer est donc essentielle. Cette localisation entraîne aussi l'implantation dans un pays donné, des deux gros investissements, l'usine d'alumine et le smelter. Ce qui détermine des risques politiques variables mais parfois rédhibitoires. Ces risques peuvent se matérialiser sous forme de taxes diverses sur les produits : bauxite, alumine, métal. Ils concernent aussi les variations de la monnaie locale qui sert à régler les dépenses sur place. Ils peuvent aller jusqu'à la nationalisation totale ou

partielle.

Notons que ces risques politiques peuvent être contrôlés dans une certaine mesure (9). Les conditions favorables qui ont conditionné la première mise en exploitation peuvent subsister, au moins en partie.

La durée souhaitable pour un site équipé d'une usine d'alumine ou d'un smelter est d'environ cinquante ans. C'est le temps nécessaire à la récupération, d'abord des capitaux investis, puis à celle du réinvestissement indispensable pour prolonger la vie du site, enfin à la distribution de quelques dividendes. C'est la durée de vie d'un site bien choisi et correctement équipé. Car un tel site a une cohérence sur les plans technique, logistique et financier, telle qu'elle lui procure une certaine solidité économique. Cette solidité lui permet de continuer à produire malgré d'extraordinaires péripéties politiques. Un bon exemple en est donné par le site de Fria en Guinée. À Fria existe un gisement de bauxite sur lequel Pechiney décide en 1955 d'implanter une usine d'alumine de sept cent mille tonnes/an. Fria sera relié au port de Conakry par une voie ferrée d'une centaine de kilomètres, construite par Pechiney. En 1958, en cours de réalisation des installations, la Guinée prend son indépendance dans des circonstances politiques dramatiques. Pechiney décide de rester. Le site démarre en 1960. De nos jours, le site est toujours en production après avoir vécu une existence agitée et avoir changé de responsable technique, Pechiney ayant été remplacé par Alcoa puis par les Russes.

Un site bien constitué a donc une vie propre. D'où l'importance de son choix.

### Le mode d'appropriation de la bauxite et de l'électricité – La possession directe

#### • La bauxite

Chiffrons l'intérêt d'utiliser la bauxite sur place. Le coût d'extraction dans les grands gisements est inférieur à 10 \$ par tonne. Le coût de transport de cette bauxite vers une usine d'alumine située dans une autre contrée au-delà des mers va de 15 à 25 \$ par tonne. On voit pour un producteur de bauxite tout l'intérêt d'implanter l'usine d'alumine sur le gisement pour éviter ce gap logistique. On voit aussi tout l'intérêt qu'a le producteur d'alumine à posséder le gisement de bauxite, sinon il serait à la merci du producteur de bauxite. En effet, il ne connaîtrait pas le coût de revient de la bauxite achetée et il ne pourrait pas faire jouer la concurrence à cause du gap logistique. De plus, il faudrait trouver une bauxite qui convienne techniquement à l'usine d'alumine. Le producteur de bauxite exerce donc un véri-

((8) À l'exception de celle la Baie James d'Hydro-Québec et de celle de Caborra Bassa sur le Zambèze qui, étant donné leur très faible coût de production, peuvent être transportées par lignes à très haute tension (750 kV).

(9) Pierre-Henri GANEM, *Stratégies contractuelles des firmes aux fins de sécurisation d'investissements internationaux. La pratique des grandes firmes de l'aluminium, 1953-1994*, Université de Paris X-Nanterre, Thèse de doctorat, 1994..

table monopole.

La possession d'un gisement de bauxite bien situé logistiquement et près duquel on peut construire une usine d'alumine permet des gains considérables de l'ordre de 15 à 20 \$ par tonne de bauxite soit de 70 à 80 \$ par tonne de métal dont il faut déduire le transport de l'alumine jusqu'au smelter. Il reste un gain de 40 \$ par tonne de métal.

La construction d'une usine d'alumine de taille économique, 1 à 3 millions de tonnes/an de nos jours, est très coûteuse et nécessite un investissement représentant trois ou quatre fois le chiffre d'affaires annuel. En cas de risques politiques jugés préoccupants, on peut hésiter. Dans ce cas et moyennant des coûts logistiques plus élevés, une alternative est de situer cette usine près d'un smelter. Mais, aussi, près de la mer car la taille économique du smelter est souvent plus petite que celle de l'usine d'alumine. Le smelter ne peut absorber toute l'alumine produite. Il faut donc en réexporter.

#### • *L'électricité*

En ce qui concerne l'électricité, son faible coût est essentiel, de même que la position logistique de sa production, près de la mer. Nous avons vu qu'avant 1950, les producteurs de métal possédaient leur électricité. De nos jours que pourraient-ils faire pour s'intégrer dans cette production d'électricité ? Suivant la nature de la source d'énergie, différentes possibilités se présentent. Si la source est hydraulique, le producteur d'aluminium aura tendance à partager avec un distributeur d'électricité les frais d'équipement de la chute d'eau, car ils sont souvent très lourds. Or, pour une chute d'eau, il existe un compromis dans son équipement qui convient bien au producteur de métal. Ce compromis procure le maximum de puissance continue alliée à un coût acceptable sans barrage monstrueux. Il s'agit d'opérer un écrémage économique de l'énergie disponible. Mais cet écrémage est contraire à l'intérêt d'un distributeur d'électricité dont l'avantage est souvent d'équiper la source au maximum afin de satisfaire à la demande de son marché lorsque celui-ci s'étendra. Signalons un point intéressant, la durée de vie des ouvrages hydrauliques (plus de cinquante ans) est au moins égale, sinon supérieure, à celle du smelter.

Pour un producteur de métal, l'idéal serait de trouver près de la mer une chute d'eau inexploitée et qu'il pourrait « écrémer ». Quitte à s'allier ensuite à un distributeur d'électricité qui complètera par des équipements coûteux l'exploitation de la chute. Mais il y a donc danger pour le producteur de métal dès lors que le marché de l'électricité s'étend. Une autre possibilité est de prendre une participation dans un gisement de gaz par exemple, actuellement peu exploitable et de construire une centrale fonctionnant grâce à ce gaz pour alimenter un smelter. À condition que ce gisement de gaz soit

près de la mer.

---

#### L'alternative : le contrat à long terme

L'alternative à la possession directe, pour la bauxite comme pour l'électricité, est l'achat à long terme. Ces contrats durent au maximum vingt-cinq ans. C'est peu et c'est beaucoup.

C'est peu, comparé à la longévité des sites d'électrolyse et d'alumine qui durent facilement cinquante ans. Ce fait oblige à renégocier le contrat à mi-parcours, dans de mauvaises conditions car, répétons le, il n'y a pas de concurrence possible sur place.

C'est beaucoup, en soi. Il faut prévoir une formule d'indexation. Mais la base est difficile à trouver. On peut prendre, au départ, des indices des prix figurant dans le coût de revient du bien acheté. Mais cette indexation est très dangereuse. Elle fait dériver les prix de départ et les rend incompressibles, en cas de forte chute des cours du métal. Une base possible est le dollar américain. Mais, historiquement, le dollar s'est montré une monnaie semi-fondante, sujette à l'inflation et à des écarts brutaux et importants. Une autre base possible est la cotation du métal au LME qui mêle le niveau du dollar et celui de la demande de métal. Les fournisseurs de bauxite et d'électricité se trouvent ainsi associés au marché du métal. Mais le moment du départ de l'indexation est important car la cotation au LME peut varier très fortement et très rapidement. Il faudrait moyenniser le cours de LME sur une période de temps. Laquelle ?

La possession directe de la bauxite et celle de l'électricité sont donc des cartes maîtresses dans le jeu économique du producteur de métal. Pour peu que les conditions politiques favorables qui ont conditionné l'implantation initiale perdurent, cette possession constitue un avantage concurrentiel marquant et durable. Cet avantage nous l'avons appelé, faute d'un autre terme : une rente. Nous avons donc des rentes bauxitière et énergétique. Ces rentes découlent de la géographie.

Pour résumer ces réflexions, la possession directe est toujours préférable. Elle n'est pas toujours possible. La bauxite est, le plus souvent, la propriété des producteurs de métal. Ce fut aussi le cas pour l'électricité, jusqu'à la fin de la Seconde Guerre mondiale. Depuis, les états ont parfois nationalisé les sources d'électricité. EDF en France, mais aussi Tennessee Valley Authority, Bonneville Power aux États-Unis, Hydro-Québec au Canada, Grèce, Norvège, Émirats arabes unis, etc., de sorte que la propriété directe de l'électricité est devenue très difficile. Certains producteurs en possèdent encore des quantités non négligeables : Alcoa et surtout Alcan. L'effet rente est certes limité mais bien réel.

---

#### La rente logistique – Le site intégré

À ces deux rentes, il faut en ajouter une troisième : la rente logistique.

Comme nous venons de le voir, les problèmes de transport se posent pour la bauxite, pour l'alumine, pour l'électricité et, pour le métal, vers le marché de consommation. Il s'agit d'un jeu logistique très complexe et qui se déroule à l'échelle de la planète. Il faut donc choisir au mieux les emplacements des lieux de production.

On voit l'intérêt de réunir, sur un même site, centrale d'électricité, gisement de bauxite, usine d'alumine, smelter et le port en eaux profondes. C'est le « site intégré » qui a fait rêver des générations de producteurs. Or



Fig. 5 : Localisation de l'usine de Saint-Nicolas

de tels sites existent. Un bon exemple en est donné par le site de Saint-Nicolas (10), en Grèce, sur le bord du golfe de Corinthe.

Là, sont implantés côte à côte l'usine d'alumine, le smelter, le port en eaux profondes. Les gisements de bauxite sont situés à quelques kilomètres et les barrages, fournisseurs d'électricité, à une centaine. Il existe d'autres sites plus ou moins intégrés, avec un pôle bauxite-alumine et un pôle électricité-smelter reliés par un parcours maritime relativement court. Or entre un site intégré et des sites moyennement placés, le gain logistique (transport, manutentions, stocks) atteint 50 à 60 \$ par tonne de métal. Il peut s'approcher des 100 \$ (11).

De toute façon, les tonnages en jeu de nos jours sont tels qu'ils imposent des sites près de la mer. Il en va de même pour la centrale, sauf cas particuliers signalés ci-dessus (Hydro-Québec, Cabora Bassa). L'ensemble de ces contraintes géologiques, géographiques, logistiques, économiques, politiques, conduit à une véritable téléologie que l'on pourrait ici qualifier de géotropisme. Ce géotropisme se voit dans la localisation des smelter.

La dispersion géographique de ces sites entraîne un trafic maritime de bauxite, d'alumine et de métal. De nos jours, le total représente environ cinquante millions de tonnes/an.

L'investissement – Son poids dans le coût de revient

L'investissement apparaît dans les coûts sous forme de

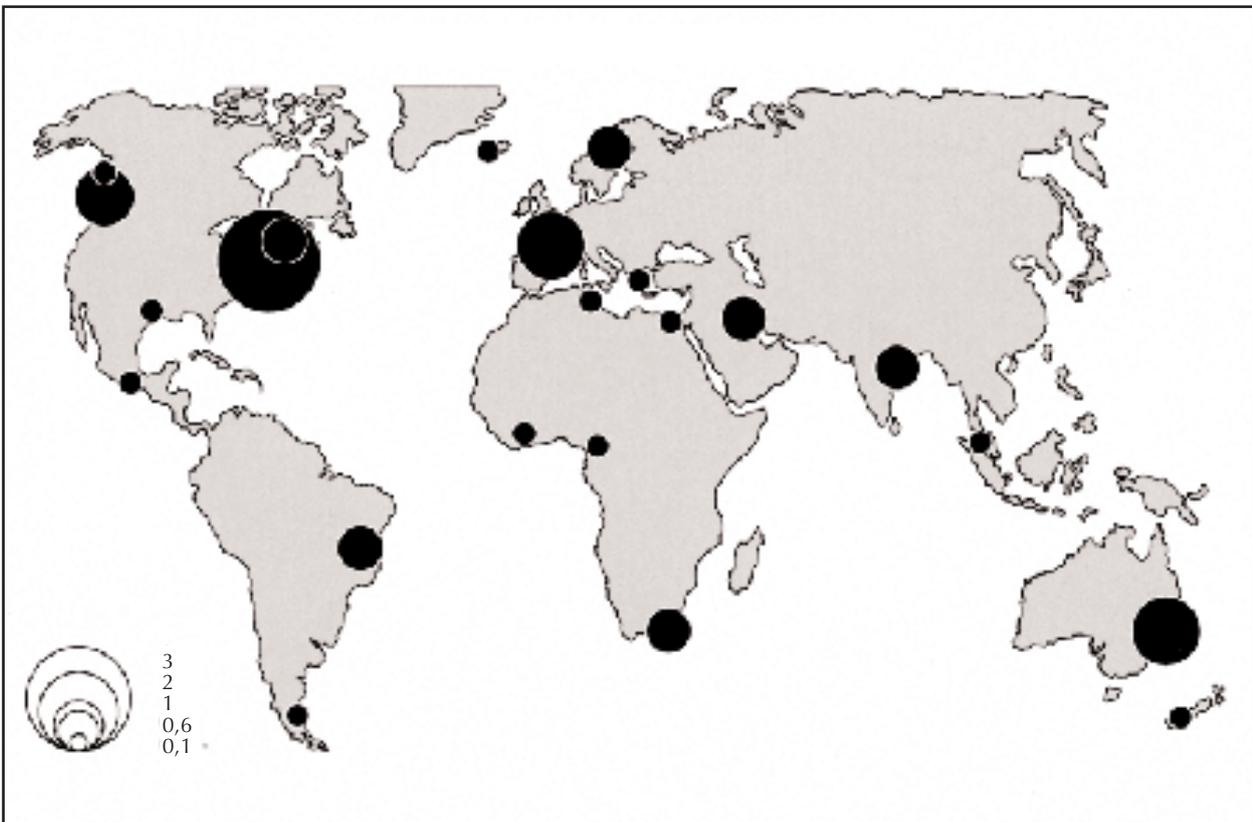


Fig. 6 : Les usines d'électrolyse en 1996 (capacité en millions de tonnes)

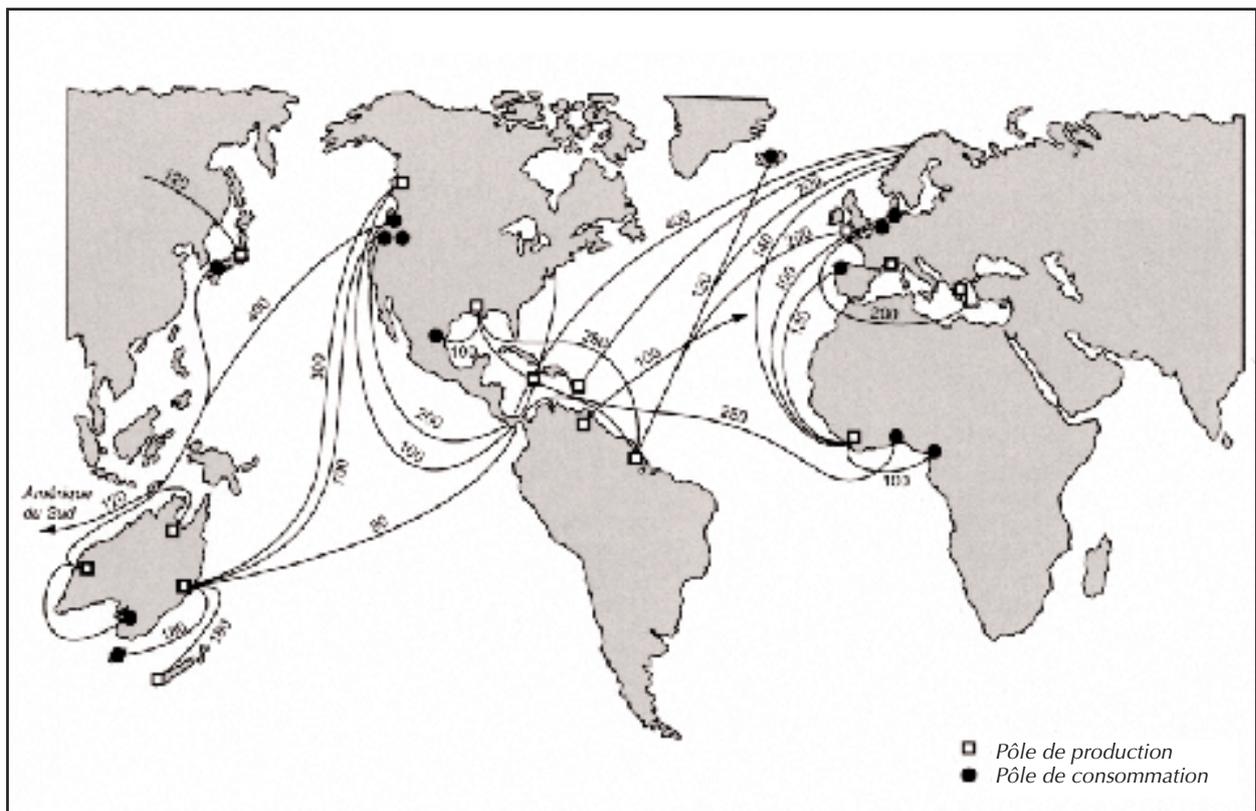


Fig 7 : Trafic international de l'alumine

remboursement d'emprunt et de charges financières. Cernons la réalité physique de plus près. Raisonons en annuités constantes. Compte tenu d'un taux d'intérêt à long terme de 6 %, une annuité constante de 9 % permet de rembourser le capital au bout d'une vingtaine d'années. Sur un site, il faut souvent réinvestir, au bout de vingt-cinq ans environ, une bonne moitié du capital initial pour refaire une partie des installations, combattre l'obsolescence et l'usure. Sur le plan économique, c'est très intéressant. Cela permet de maintenir, à moitié coût d'investissement, la même capacité de production pour une durée d'environ vingt-cinq ans supplémentaire. Ceci met à jour un phénomène particulier. Les vieilles usines sont la récompense du producteur. Elles génèrent des capitaux abondants. C'est leur plus bel âge. La charge due à l'investissement d'un smelter de 500 000 tonnes/an et à sa part proportionnelle d'usine d'alumine s'élève à environ trois milliards de dollars. Ce qui représente, avec une annuité constante de 9 %, une charge de cinq cent quarante dollars par tonne de métal. Soit un tiers du prix de vente durant vingt ou vingt-cinq années. Et encore n'avons-nous pas compté l'investissement nécessaire à la production d'électricité et qui est, lui aussi, considérable.

(10) René LESCLOUS, *Histoire, op. cit.*, p. 65.

(11) René LESCLOUS, *Histoire, op. cit.*, p. 63.

Dans une perspective de baisse des coûts, la diminution des investissements par tonne (12) est une nécessité. Jusqu'à présent cette baisse a été obtenue par le progrès technique, qui a permis d'améliorer les consommations, d'augmenter la taille des outils et la taille économique des usines. Elles sont devenues de véritables monstres. Diminuer les investissements à la tonne est un nouveau défi lancé au progrès technique car, devant la concurrence des matières plastiques, la baisse des coûts est toujours une nécessité.

#### La décision économique majeure (13)

En réalité, il existe pour le producteur d'aluminium primaire deux décisions économiques majeures. L'une est de mettre la main sur une des « rentes ». Nous venons d'en parler. L'autre est de décider l'extension de sa capacité de production. Cette dernière décision se scinde en trois choix :

- celui du site d'implantation, qui fixera position logistique et degré des « risques politiques » ;
- celui de la capacité supplémentaire ;

(12) Anne PEZET, *Les fonctions des instruments de la décision d'investir : contribution à une technologie de l'investissement*, Université Paris IX-Dauphine, thèse de doctorat, 1998.

(13) Michael E. PORTER, *op. cit.*, p. 353.

– celui du moment de la décision.

Nous avons déjà parlé du premier point. Voyons de plus près les deux derniers.

Nous savons déjà, tant pour l'alumine que pour le métal, que le producteur doit respecter, pour des impératifs de coûts de revient, des tailles minimales pour les usines de production : les tailles économiques. Ce n'est pas son seul impératif. Le marché impose aussi le sien. Si la capacité de l'extension est trop faible, il perd des parts de marché. Il avantage ses concurrents. Si elle est trop forte, il lui faut augmenter ses parts de marché aux dépens des concurrents. Ce qui peut entraîner une baisse des prix et être fort coûteux. En général, le producteur essaie de maintenir ses parts de marché. Compte tenu de celles-ci, de l'allure du marché, d'un délai de quatre à cinq ans entre la prise de décision et le démarrage de l'usine, le producteur peut calculer la capacité qu'il peut installer sans risques excessifs. Cette quantité, variable suivant les époques et les producteurs, nous l'avons appelée l'incrément commercial (14).

Or la taille économique dépend du progrès technique et l'incrément commercial de l'allure du marché. Ces

quelques années plus tard, avec le progrès apporté par la maîtrise des champs magnétiques. De nos jours, l'incrément commercial de Péchiney était de cent mille tonnes environ alors que la taille économique est d'au moins cinq cent mille. Cinq fois plus forte ! Que pouvait faire Péchiney ? S'allier à des concurrents ? Mais il faut alors apporter ses connaissances techniques. S'allier à des financiers ? Mais il faut alors conquérir les parts de marché correspondantes ou brader son métal au LME.

C'est tout l'art du stratège que de choisir la meilleure façon d'opérer pour valoriser au maximum ses atouts.

### Nécessité de la stratégie globale et taille critique du producteur

Maîtriser toute la chaîne de production de l'aluminium primaire de la bauxite au métal est difficile, risqué, coûteux. La tentation est grande de ne s'intéresser qu'à un seul couple de cette chaîne : bauxite-alumine ou électricité-smelter.

Dans le couple bauxite-alumine tout commence par la possession directe d'un gisement de bauxite. Tout naturellement, le bauxitier essaiera de valoriser son minerai en le transformant sur place en alumine. La technique nécessaire peut s'acheter. À la rigueur, il peut s'allier à un producteur d'alumine car nous savons qu'il restera toujours maître de la situation. Or il existe un marché de l'alumine pour alimenter les smelters des producteurs de métal peu intégrés dans le premier couple, tels les Émirats Arabes Unis, la Norvège et surtout la Chine. Mais si ces besoins sont très variables, les prix le sont aussi. L'intérêt pour le possesseur d'un couple bauxite-alumine est de pouvoir moduler sa production. C'est facile pour la bauxite, ça l'est moins pour l'alumine.

Dans le couple électricité-smelter, le possesseur d'une source d'électricité à bon marché, située près de la mer et dans un lieu où le marché de consommation de l'électricité est éloigné ou insuffisant, peut avoir intérêt à valoriser son énergie en installant un smelter. Il arrive même que la source d'énergie soit un sous-produit fatal. Par exemple, le gaz fatal, le « flared gaz », des puits de pétrole.

Par contre, pour un possesseur des techniques de fabrication qui souhaiterait les valoriser, la situation est très inconfortable. Nous avons vu que, dans les deux couples, le gap logistique l'empêche de faire jouer la concurrence. Il est donc entre les mains du bauxitier ou de l'électricien. La position du propriétaire d'un smelter seul serait particulièrement difficile. Les éléments essentiels de son coût de revient que sont l'alumine (25 % de la cotation LME du métal), l'électricité (14 à

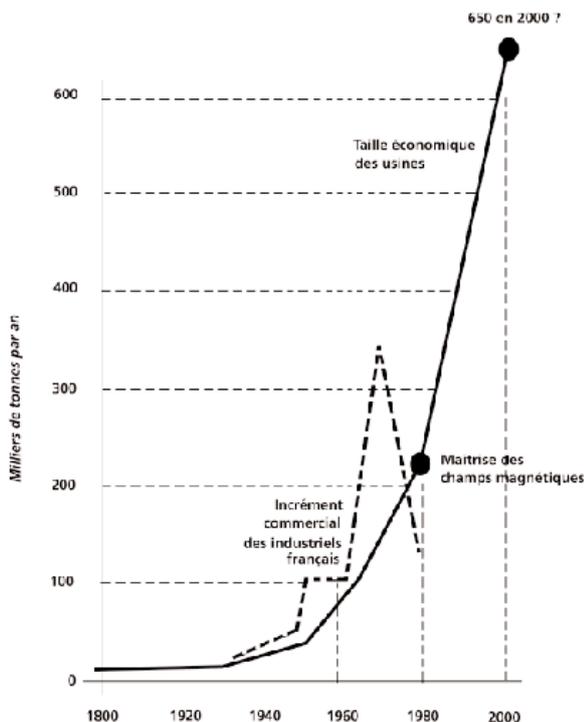


Fig 8 : Incrément commercial des industriels français et taille économique des usines

deux impératifs n'ont aucune raison d'aller de pair. Voici pour Péchiney les comparaisons de ces impératifs au fil du siècle.

Lorsque le marché progresse à vive allure, ce qui fut le cas de 1950 à 1970, l'incrément commercial de Péchiney fut toujours supérieur à la taille économique du smelter, parfois de beaucoup. Vers 1971, cet incrément chute brutalement avec l'allure du marché, alors que la taille économique va augmenter fortement,

(14) René LESCLOUS, *Histoire*, op. cit., p. 33.

La dispersion géographique des sites entraîne un trafic maritime de bauxite, d'alumine et de métal - Usine d'aluminium de Corus (Pays Bas)

15 % et environ 350 à 400 \$ par tonne pour rembourser l'annuité constante des investissements et des charges financières du seul smelter) lui échapperaient. Soit plus de 65 % de son prix de vente. Avec la part libre, il doit payer : la main d'œuvre, le coke de pétrole pour les anodes, les produits fluorés, l'entretien, les frais généraux, les impôts et d'éventuels dividendes.

À la première dégradation du marché tant soit peu forte, il se trouvera réduit à l'état de variable d'ajustement fort peu élastique. Cet inconfort peut certes être réduit, nous l'avons vu, par des achats à long terme avec indexation basée sur le LME. Mais il en subsiste toujours quelque chose. Citons ici M. Porter : « Des fournisseurs puissants ont la possibilité de comprimer la rentabilité d'un secteur industriel si celui-ci est incapable de répercuter sur ses prix de vente la hausse des coûts » (15).

Aujourd'hui, la taille économique du smelter est d'environ quatre cent cinquante mille tonnes/an et l'incrément commercial, basé sur une croissance actuelle du marché de 2 % l'an et une durée de cinq ans pour la finalisation du smelter, est de 10 % (16). Le producteur qui veut conserver ses parts de marché doit donc avoir une capacité de production de quatre millions et demi

de tonnes de métal par an. De nos jours, seuls Alcoa et le nouvel Alcan ont – ou approchent – ces tailles. Encore faut-il avoir les capacités correspondantes en alumine et en bauxite. Ce qui est le cas pour les sociétés citées.

Il y aurait donc une taille critique pour un producteur de métal complet. Cette taille est telle qu'elle laisse subsister peu de concurrents. Cela tient à la taille économique, véritablement monstrueuse, des usines.

Par contre, un possesseur de gisement de bauxite ou de source d'électricité à bon marché peut vivre très correctement grâce à sa rente. C'est le cas de Rio Tinto et de Billiton, qui disposent d'une production de bauxite forte de huit à quinze millions de tonnes/an. C'est aussi le cas des Émirats Arabes Unis et de l'Iran qui possèdent le flared gaz nécessaire à la production d'un million trois cent mille tonnes de métal par an, mais également de Norsk Hydro qui possède son hydraulique.

---

#### La main et le jeu

---

(15) Michael E. PORTER, *op. cit.*, p. 30.

---

(16) René LESCLOUS, *Histoire, op. cit.*, p. 33.

Quelques points importants sont apparus au fil de l'étude.

D'abord la baisse des coûts et son impact sur le marché. Puis comme moyen de l'atteindre, l'importance du progrès technique qui permet la baisse des consommations et conduit à l'augmentation de la taille des outils de production. Aussi la nécessité de respecter la taille économique de l'usine d'alumine et du smelter. Enfin, l'importance de la localisation géographique du gisement de bauxite et celle de la source d'électricité. De ces localisations dépendent à la fois la position logistique et les risques politiques.

D'où le caractère lourd de conséquences du choix des sites de production, de par leur côté durable, et les contorsions politiques parfois nécessaires pour les maintenir en activité. D'où l'aspect remarquable et un peu exceptionnel du site « intégré ».

Toutes ces contraintes sont organisées dans le concept du champ économique de l'aluminium primaire. Bien connaître ce champ ne suffit pas. Encore faut-il savoir jouer avec ses contraintes.

Nous avons distingué là deux couples : le couple bauxite-alumine et le couple électricité-smelter. Nous avons signalé le rôle clé joué par la bauxite et par l'électricité. Nous avons vu l'importance de leur possession directe. C'est une véritable rente dans les mains du producteur. Il en est de même pour la possession de sites bien placés. Ils peuvent être de véritables rentes logistiques si les risques politiques sont correctement maîtrisés et régulièrement suivis, car rien n'est plus changeant que la politique.

Nous avons enfin confronté l'offre à la demande, la production au marché. Est apparu le concept d'incrément commercial, qui sert de guide, avant de lancer une nouvelle capacité de production.

L'ensemble de ces contraintes, de ces cartes maîtresses, de ces règles du jeu forment le monde stratégique de l'aluminium primaire. Les producteurs sont-ils aptes à couvrir l'ensemble de ce champ ? Lorsqu'on voit la taille économique du smelter – cinq cent mille tonnes – représenter la moitié de la capacité de production de Péchiney – un million de tonnes/an – on peut s'interroger ? Encore n'avons-nous pas pris en compte le couple bauxite-alumine correspondant. Il y a sans doute une taille critique du producteur en dessous de laquelle le jeu devient impossible. Cette taille est justement concrétisée par l'incrément commercial de ce producteur face aux tailles économiques.

## LA STRATÉGIE DES PRODUCTEURS DE 1890 À 1950

Afin que le lecteur se rende compte par lui-même de la réalité des concepts et des règles du jeu présentées ici, de leurs forces et de leur efficacité, nous allons étudier les stratégies effectives suivies par les producteurs d'aluminium primaire depuis la naissance industrielle de

celui-ci en 1890, et leurs résultats.

Nous organiserons l'exposé en deux parties : 1890-1950 et 1950-2003. 1950 est une date pivot dans l'histoire de l'aluminium. C'est alors que la baisse des coûts est en grande partie acquise et que le marché explose. Pour chacune de ces périodes, nous examinerons les stratégies suivies par les principaux producteurs. Essentiellement : Péchiney (SEMF, PCAC, Électrochimie) chez les Européens et Alcoa avec sa filiale la Northern Aluminium Company devenue Alcan en 1925, chez les Américains.

1890-1900 ou l'envol incertain

Présentons d'abord les premières sociétés, les « First Movers ».

Aux États-Unis : la Pittsburgh Reduction Company est créée en 1888. C'est la future Alcoa. Elle créera à son tour la Northern Aluminium Company au Canada en 1902. Propriétaire du brevet Hall, la Pittsburgh installe sa première usine à New Kensington en 1890, rapidement transférée à Niagara Falls en 1894.

Les Suisses créent la Société Métallurgique Suisse, la SMS, devenue dès 1888, l'AIAG. Leur usine, qui exploite le brevet Héroult, démarre à Neuhausen en 1890. C'est le même brevet qu'utilise la Société Électrométallurgique Française, la SEMF, dont la première usine est implantée à La Praz en Maurienne, en 1893. Suivie de près par la British Aluminium Company, la BACO, fondée en 1894. Son usine est située à Foyers, en Ecosse. Elle opère suivant le brevet Héroult. Enfin la Société des Produits Chimiques Alais et Camargue, la PCAC, qui avait mis en œuvre le procédé Sainte-Claire Deville en 1859, se lance en 1898 à Calypso toujours en Maurienne. Elle utilise le brevet Hall. Ce sont les cinq First Movers.

Durant toute cette période, le cycle économique long traverse une phase récessive qui va durer jusqu'en 1900. La technique est balbutiante. Seuls les Français, et ceci, dès le début, en 1892, vont appliquer une stratégie globale et délibérée (17).

Il faut dire qu'ils sont bien placés. À cette époque, le Midi de la France possède les gisements de bauxite les plus importants, et de loin. Ils réalisent 90 % de l'extraction mondiale de minerai. C'est presque un monopole.

Les deux couples bauxite-alumine et électricité-smelter sont bien identifiés, ainsi que les têtes menantes, la bauxite et l'électricité, qui imposent les implantations. Le rôle et l'importance de la logistique sont aussi bien assimilés.

Le premier couple est installé à proximité des gisements de bauxite que la SEMF et la PCAC possèdent déjà. La PCAC produit son alumine par le procédé Sainte-Claire Deville dans son usine de Salindres, toute proche, et la SEMF va installer à Gardanne la première usine d'alumine exploitant le procédé Bayer en 1893. Nous savons que le deuxième couple, électricité-smel-

(17) René LESCLOUS, *Histoire*, op. cit., p. 129.

ter, est installé dans la vallée de la Maurienne, sur la rivière l'Arc, à La Praz et à Calypso, au pied des chutes d'eau, et dans l'enceinte de la centrale car l'électricité est, à l'époque, intransportable. Le cordon ombilical reliant les deux couples est constitué par la voie ferrée. Ce moyen convient parfaitement, tant pour l'alumine que pour le métal expédié, car les tonnages sont faibles : deux mille tonnes/an d'alumine et mille tonnes de métal par usine.

De son côté, la Pittsburgh a parfaitement vu le problème. En 1895, le board déclare qu'il faut posséder « Our own plant of alumina with direct connection with our bauxite supplies » (18). Il ajoute : « *Not only as a technical matter but also as a barrier entry* ». Mais ils hésitent car le marché ne décolle pas et ils se sentent protégés par le brevet Hall. Ils achètent leur alumine à la Pennsylvania Salt Manufacturing Company qui exploite des gisements de bauxite en Alabama, Géorgie et Arkansas.

Voici en 1899, à la veille du décollage, la position des First Movers :

- Pittsburgh : 1 500 tonnes/an ;
- AIAG : 1 350 tonnes/an ;
- les Français : 1 050 tonnes/an ;
- la Baco : 600 tonnes/an.

C'est la totalité de la production mondiale d'aluminium primaire.

## 1900-1920

En 1900, tout change. Le cycle économique long amorce une phase d'expansion qui va durer jusqu'en 1920, avec une accélération due à la guerre. C'est le moment qu'attendait Arthur Vining Davis, le nouveau chief executive officer de la Pittsburgh (19). Il s'agit de construire le big business dont rêvait le board depuis le début (20). D'autant plus que le brevet de C.M. Hall va devenir caduc dans quelques années. Davis va se précipiter sur les rentes : chutes d'eau et bauxite.

En 1899, il acquiert Schawinigan Falls au Canada, sur la rivière Saint-Maurice, repérée dès 1896. En 1906, la Pittsburgh construit sa propre centrale à Niagara Falls et installe un nouveau smelter. Devenue Alcoa (Aluminum Company of America), elle achète la Saint Lawrence Power Company à Massena et édifie un smelter. En 1909, elle achète la Knoxville Power

Company, la Union Development Company et la Tallassee Power Company. Elle construit son propre barrage et un smelter dans une localité qu'elle appelle de son propre nom, Alcoa, dans le Tennessee. En 1915, elle achète aux Français, challengers inattendus, venus s'aventurer aux Amériques, la Southern Aluminum Company. La Southern a en construction un barrage et un smelter. Elle est installée dans la Caroline du Nord, sur la rivière Yadkin, à Badinville, du nom du dirigeant français.

Parallèlement la Pittsburgh organise sa recherche de bauxite. Elle acquiert, en 1899, un gisement dans l'Arkansas, puis, en 1906, la General Bauxite Company of Arkansas. Trois ans plus tard, c'est le tour de la Republic Mining Company. Elle s'occupe aussi de construire sa propre usine d'alumine. En 1902, une usine démarre à East Saint Louis. Elle reçoit les bauxites de l'Arkansas et réexpédie l'alumine par chemin de fer et par bateau. La Pittsburgh est propriétaire de ses moyens de transport, y compris une partie des voies ferrées. L'intégration logistique est très poussée. Le procédé de production de l'alumine n'est pas fameux : il sera remplacé par le procédé Bayer acheté en 1905. Mais ce n'est qu'en 1909-1910 que, sous l'influence de Hall, ce procédé sera définitivement adopté. En 1915, cette usine produira plus de cent mille tonnes d'alumine par an. Elle sera, de très loin, la plus grande usine d'alumine au monde (21).

En 1915, le système bauxite-alumine et électricité-smelter d'Alcoa est parfaitement intégré, y compris ses moyens logistiques. Le premier couple est centré sur l'usine d'alumine d'East Saint Louis. Le deuxième couple est réparti entre les cinq smelters : Niagara Falls, Shawinigan Falls, Massena, Alcoa, Badinville, chacun étant intégré à son réseau hydroélectrique. Ils sont reliés par un système logistique aux mains d'Alcoa. Mais, aux États-Unis, les ressources de bauxite sont très limitées. Alcoa s'intéresse aux gisements français, les plus importants du monde. Elle prend des intérêts dans diverses sociétés : Les Bauxites du Midi acquises en 1912 et La Société des Bauxites Françaises (22). Peu après la guerre, Alcan, sa filiale, achètera la SABAP (23). Mais l'expansion du marché de l'aluminium est telle que tout ceci reste insuffisant. Dès 1910, les bauxites de la Guyane britannique sont connues (24). Alcoa les explore en 1913. Elle crée, en 1916, la Demara Bauxite Company. Toujours en 1916, elle crée la Surinamsche Bauxite Maatchappig (25) pour exploiter les bauxites

(18) George David SMITH, *op. cit.*

(19) Le premier président, le colonel Hunt, meurt en 1899. Il est remplacé au poste de président par le banquier Mellon, mais c'est A.V. Davis qui s'occupe des affaires industrielles.

(20) George David SMITH, *op. cit.*, p. 94.

(21) Paul SOUDAN, *Historique technique et économique de la fabrication de l'alumine*, Groupe P'échiney, Paris, 1970, p. 53.

(22) Duncan Carlyle CAMPBELL, *Mission mondiale. Histoire d'Alcan*, Vol. I, Jusqu'à 1950, Éditions Ontario Publishing Company Limited, 1985, p. 17.

(23) La SABAP est la Société des Bauxites et Aluminium de Provence. Jacques RÉGNIER, « Naissance de l'exploitation de la bauxite en France », *Cahiers d'histoire de l'aluminium*, n°5, 1989, p. 7-20.

(24) Duncan Carlyle CAMPBELL, *op. cit.*, p. 303.

(25) *Ibid.*, p. 314.

de la Guyane hollandaise, le Surinam. L'implantation dans les Guyanes s'accompagne du rachat de la Sproston, compagnie maritime basée à Georgetown, pour le transport vers les États-Unis.

De leur côté, les Français ne sont pas restés inactifs, mais leur champ d'action est plus limité et plus facile à exploiter. Pour les chutes d'eau, les ressources sont dans les Alpes du nord. Après La Praz et Calypso, sont équipées les chutes de Chedde, Saint-Jean-de-Maurienne, Venthon, Prémont, L'Argentière, Les Clavaux, et aussi Auzat dans les Pyrénées. Cependant les Français cherchent à s'implanter sur le premier marché consommateur : les États-Unis. Nous savons qu'ils vont tenter d'équiper la rivière Yadkin à Badinville. Mal montée sur le plan financier, leur tentative échouera. Ils s'installent en Norvège, à Eydehavn et à Tyssedal. Pour la bauxite, ils vivent sur les gisements du Midi de la France, où l'Électrochimie édifie l'usine d'alumine de La Barasse, après la chute du brevet Bayer dans le domaine public. De leur côté, les Suisses ont acquis la société des Bauxites de France et démarré une usine d'alumine à Saint-Louis-les-Aygalades, en 1909.

En 1920, à l'issue de cette évolution et de la guerre, voici la position des principaux producteurs : Alcoa et sa filiale canadienne, la Northern, ont une capacité de production de 73 000 tonnes/an, les Suisses de 14 000, les Français, de 13 000, les Allemands, VAW, de 10 000, les Anglais, avec la Baco, de 8 000. Ils représentent 95 % de la production mondiale qui a été multipliée par trente depuis 1899.

Des deux côtés de l'Atlantique, la stratégie est dominée par la recherche des rentes : bauxite et électricité. Les nécessités logistiques sont bien perçues, surtout chez les Américains.

La nécessité de la possession directe aussi, ainsi que la nécessité d'une stratégie globale, non seulement pour baisser les coûts mais aussi pour décourager les challengers. Cette période est dominée par la réussite d'Alcoa. Elle a multiplié sa production par cinquante depuis 1899. Elle a empêché l'arrivée de challengers aux États-Unis. Elle a préparé l'avenir avec les gisements des Guyanes. Côté européen, les choses sont moins brillantes, la guerre étant passée par là.

Le progrès technique est fermement poursuivi : il se traduit par une augmentation de la taille des cuves d'électrolyse qui passe de cinq mille ampères en 1900 à environ vingt mille en 1920. La notion de taille économique des usines n'est pas perçue. Celles-ci, usines d'alumines et smelter, sont de tailles très diverses. De dix mille tonnes/an à cent mille pour l'alumine et de deux mille à quinze mille pour les smelters.

1920-1950 ou l'adolescence ingrate

Cette période est très contrastée. Le cycle économique long amorce une phase récessive qui va durer jusqu'en 1950. La sortie de la Première Guerre mondiale est

extrêmement difficile. La grande dépression et la Seconde Guerre mondiale vont encore tout bouleverser. Ceci se voit bien dans l'allure de la production mondiale de métal : en 1921, elle est de soixante-dix mille tonnes, moins de la moitié du record de 1917 avec ses cent soixante-quinze mille tonnes. Elle se redresse et atteint deux cent soixante-dix mille tonnes en 1930, pour rechuter à cent quarante mille en 1933, au plus fort de la grande dépression. Elle repart, dès 1934, avec la préparation de la Seconde Guerre mondiale. D'abord en Allemagne puis en Europe et aux États-Unis. En 1940, elle atteint huit cent mille tonnes. Cette année-là, l'Allemagne produit plus que les États-Unis ! Le record sera atteint en 1943, avec deux millions de tonnes, et suivi d'une chute à 1,3 million en 1949. Comment les producteurs ont-ils vécu cette période ?

Voyons d'abord Alcoa et sa filiale canadienne, la Northern Aluminium Company, que nous appellerons, pour simplifier, les Américains. Ils entreprennent une diversification voulue à l'étranger. C'est pour cela que la Northern, devenue Alcan en 1925, va être coiffée par Alcan Limited en 1927, qui gèrera la totalité des filiales hors États-Unis, hormis la bauxite du Surinam.

#### La course à la bauxite

En 1920, les Américains possèdent leur propre bauxite dans l'Arkansas, celles du Surinam et de la Guyane britannique, et des intérêts dans le Midi de la France. Mais leurs réserves nationales sont faibles. Ils vont poursuivre leur quête avec acharnement. D'abord en Guinée française par le biais de leur filiale : Les Bauxites du Midi. Les recherches, engagées dès 1921, décèlent des indices dans les régions de Boké, de Diabola, de Kindia et des îles de Loos. Ces recherches ne seront que mollement poursuivies. Un début d'exploitation n'interviendra dans les îles de Loos qu'en 1939.

En 1921, la Yougoslavie et l'Italie du nord sont exploitées (26). Deux sociétés sont créées : la Jadranski Bauxit D.D. en Yougoslavie et la Societa Mineraria Triestina en Italie. À noter en 1938, l'installation par Billiton de la société Billiton Maatschappig au Surinam pour exploiter un gisement de bauxite. Peu avant la Seconde Guerre mondiale, des recherches sont entreprises, en Malaisie et en Indonésie, qui fourniront deux cent mille tonnes de bauxite en 1940. En 1942, par le plus grand des hasards, un gisement est découvert par Alcan en Jamaïque, à proximité de la mer et pratiquement sans stériles. Alcan fonde la Jamaica Bauxite Limited. Cette île allait devenir, avec l'intervention de Reynolds et de Kaiser, une des principales régions productrices de bauxite.

Les Français, beaucoup mieux pourvus que les

(26) George David SMITH, *op. cit.*, p. 140.

(27) *L'industrie française, son passé, son avenir*, Ministère du Commerce, Imprimerie Nationale, 1919.

Américains, sont cependant soucieux, dès l'après-guerre, en 1919, de préserver leurs réserves du Midi de la France (27).

Mais ils attendent 1942 pour envoyer une mission explorer la Guinée. Elle retiendra les sites de Dabola et de Kindia. Ce dernier est le plus intéressant, car situé près du port de Conakry et du fleuve Konkouré sur lequel pourrait être édifié un barrage en terre. C'est la première mention du concept de site intégré. Cette mission aura des suites importantes, dix ans plus tard.

### La course à l'électricité

Pratiquement jusqu'en 1936, les Américains n'ont pas besoin d'accroître leurs ressources. Celles mises en exploitation pendant la Première Guerre mondiale leur suffisent. Malgré cela, ils vont saisir une opportunité, au Canada. La société Duke a mis la main sur les droits d'eau d'un énorme complexe hydraulique centré sur le lac Saint-Jean et sur la rivière Saguenay. En 1925, Alcoa rachète 53 % de Duke. Sa filiale Alcan commence immédiatement l'équipement du complexe pour édifier un smelter de vingt-sept mille tonnes/an à Arvida. Ce sont les premières syllabes du nom du patron d'Alcoa, Arthur Vining Davis. Ce smelter, le plus grand de son époque, est construit en un an et trois jours. Il démarre en 1927. Situé sur la rivière Saguenay, près de son confluent avec le Saint-Laurent, il dispose d'un port en eaux profondes, gelé, il est vrai, cinq mois par an.

De même, des occasions sont saisies en Norvège. Des concessions d'électricité sont obtenues, des sociétés rachetées, des participations prises entre autres dans DNN avec les Français et les Anglais. Un petit smelter est édifié en Espagne et un autre en Italie.

De sorte qu'en 1928, à la veille de la grande dépression, les Américains disposent d'une capacité de production de quatre-vingt-dix mille tonnes/an aux États-Unis, quarante-cinq mille au Canada et quinze mille en Europe, surtout en Norvège.

En 1936, tout change. L'équipement du vaste complexe de la Saguenay, au Canada, est poursuivi. Des barrages sont édifiés sur le débouché du lac Manouane, un autre aux Passes Dangereuses. La rivière Shipshaw est aussi équipée. Le complexe représente au total une puissance installée de un million cinq cent mille kW, de quoi produire quatre cent à cinq cent mille tonnes/an de métal ! Arvida a doublé sa capacité, portée à cinquante-cinq mille tonnes. Une usine d'alumine y est édifiée. De deux cent mille tonnes/an sa capacité sera portée à un million à la fin de la guerre. Effectivement, le Canada produira quatre cent cinquante mille tonnes de métal en 1943 !

Que se passe-t-il aux États-Unis ? Alcoa n'a pas équipé de nouveau smelter, se contentant de renforcer ceux existants. Au début de la guerre, devant ce qu'il appelle

la récalcitrance d'Alcoa, le gouvernement américain charge le Defence Plants Corporation (DPC) d'édifier des smelters, avec l'aide technique d'Alcoa. Huit seront confiés à Alcoa, un à Reynolds, un à Olin Mathieson. Ils seront alimentés en alumine par les usines existantes d'Alcoa et d'Alcan renforcées, mais aussi par de nouvelles usines : Baton Rouge, Mobile, Hurricane Creek. Aux États-Unis, en 1943, les capacités étaient les suivantes : Alcoa possède, en plus de ses capacités canadiennes, quatre cent quatre-vingt-quinze mille tonnes directement, plus cinq cent soixante-seize mille en DPC, Reynolds quatre-vingt-un mille en DPC, Olin, vingt et un mille en DPC. Dès lors, il y a trop de métal. Les usines de transformation n'absorbent plus la production ! Il faut donc la baisser.

Que font les Français ? Nous savons qu'ils participent peu à la course à la bauxite. Par contre, ils se préoccupent d'équiper le maximum de chutes d'eau, dans les Alpes, les Pyrénées et l'Auvergne. Quelques ouvrages sont spectaculaires, soit par la hauteur des chutes (mille mètres à Bissorte), soit par l'audace des barrages, comme le barrage voûte du Sautet. Sans avoir l'ampleur des réalisations américaines, le programme effectif représente cependant, pour le seul Péchiney, une puissance de trois cent mille kW environ donnant une production de deux milliards de kWh en 1939 (28).

Quelques smelters de petite taille sont édifiés : Beyrède, Rioupéroux, Sabart, Lannemezan. Un projet de grande taille, Champagnier, est stoppé en 1930 par l'arrivée de la grande dépression. La production des Américains représentait deux fois celle des Français en 1910, six fois en 1920, cinq fois en 1940. Les Français se sont donc légèrement repris. Ils restent toutefois en retard. Par contre, sur le plan technique ils semblent avoir pris une certaine avance sur les Américains, tant dans la taille des cuves, qui dépassent cinquante mille ampères, que dans les consommations techniques.

### La logistique

Les Américains avaient déjà organisé un réseau logistique très complet autour de l'usine d'alumine d'East Saint Louis avec, en amont, les transports par train et par bateau de la bauxite et, en aval, la distribution de l'alumine vers les smelters.

L'affaire se complique avec l'apparition des bauxites des Guyanes. Les soucis logistiques vont devenir très présents, avec les problèmes de sécurité nationale : préservation des réserves aux États-Unis, sécurité des liaisons maritimes qui sera pour les Américains très préoccupante avec la guerre sous-

(28) Maurice LÉVY-LEBOYER et Henri MORSEL (dir.), *Histoire générale de l'électricité en France, tome II, L'interconnexion et le marché 1919-1946*, Fayard, Paris, 1994 p. 749

marine allemande. C'est d'autant plus difficile qu'il faut aussi alimenter les nouvelles usines d'alumine du temps de guerre. Et, dans un premier temps, toute la charge des approvisionnements en matières premières est laissée aux producteurs de métal. Leur flotte sera en grande partie coulée.

#### Les enseignements de la période 1920-1950

Quelques points sont à souligner : la permanence de la course à la bauxite, surtout chez les Américains ; celle de la course à l'électricité, chez tous ; et l'équipement de sites, même s'ils ne doivent pas servir immédiatement.

L'apparition de nouveaux concurrents aux États-Unis suite à la guerre et au procès anti-trust. Ce procès intenté par le gouvernement américain contre Alcoa et Alcan, dès 1937 (29), sera mis en sommeil durant la guerre. L'action contre Alcoa se terminera peu après la guerre par la cession des usines construites avec l'aide de la DPC. L'apparition de compétiteurs qu'Alcoa avait pu éviter jusqu'alors, va se produire. Reynolds et Kaiser seront solidement installés. Nous avons vu apparaître Billiton dans la bauxite au Surinam.

Les concepts de site intégré et de smelter de taille économique sont aperçus chez les Français, à l'occasion du projet Champagnier (30). Ceux-ci travaillent particulièrement le progrès technique, ce qui se traduit par une meilleure maîtrise de la taille des cuves, qui atteignent désormais plus de cinquante mille ampères, et des consommations par tonne de métal améliorées.

En 1950, à la veille de la grande période d'expansion, comment se présente le monde de l'aluminium ? Le paysage est toujours dominé par Alcoa. Mais, suite au procès anti-trust, des challengers très sérieux sont installés, Reynolds et Kaiser avec une gamme complète de ressources : électricité, bauxite, alumine, usines de transformation. Alcan est devenue une société totalement indépendante, aussi importante qu'Alcoa.

En Europe, restent en ligne les Français et les Suisses. Les Anglais ont décroché, les Allemands de VAW tentent de se remettre. Alcoa, Alcan, Kaiser, Reynolds,

Alcoa	330
Alcan	360
Reynolds	192
Kaiser	130
Français	67

(29) Duncan Carlyle CAMPBELL, *op. cit.*, p. 22 et sqq et p. 407 et sqq.

(30) René LESCLOUS, *Histoire*, *op. cit.*, p. 153.

Péchiney et AIAG vont constituer pour longtemps les Six Majors ou les Big Six. Voici leur production en 1950 en milliers de tonnes :

#### LA STRATÉGIE DES PRODUCTEURS DE 1950 A 2003

Elle comporte deux volets, l'un de 1950 à 1974, l'autre de 1975 à 2003. Le premier est une phase d'expansion extraordinaire : c'est la jeunesse triomphante. L'autre, c'est l'assagissement et l'avancée pénible : c'est l'âge mûr. En 1950, deux phénomènes simultanés surgissent : le retournement du cycle économique long, qui amorce une phase d'expansion et le début de la guerre de Corée. L'équilibre offre-demande est rompu. Le marché explose. Les taux de croissance sont impressionnants : la production double de 1949 à 1953. Elle va encore doubler de 1954 à 1962. De 1949 à 1974, elle va passer d'un million de tonnes à plus de onze !

Dès 1951, Jean Matter, un des patrons de Péchiney, l'affirme : « *l'aluminium conquiert des débouchés nouveaux soit par de récentes applications soit à cause de la baisse importante de son prix de vente* ». Il conclut : « *L'aluminium est encore un métal neuf* ».

Comment les producteurs ont-ils fait pour soutenir un tel rythme ? Quelle fut leur stratégie ?

Examinons leur taux d'expansion (31) : il est révélateur. Deux groupes ressortent, celui des prudents, Alcoa et Alcan, et celui des aventurés, Kaiser, Péchiney et les Suisses. Entre les deux Reynolds. C'est assez clair, les prudents ont continué leur stratégie de possession directe de l'électricité et de la bauxite. Elle coûte cher et limite donc la progression des smelters et de leur production.

Voici ce que disait Chief Wilson le patron d'Alcoa : « *We would make more money short-term by buying power... but we think of power as an ingredient of aluminium and we want to control our own raw materials* » (32), quitte à perdre des parts de marché, ce qui fut le cas d'Alcoa et d'Alcan. Mais les bases sont bien assurées pour permettre de passer les mauvais jours.

Les aventurés prennent des parts de marché mais leur équilibre est instable.

Survolons rapidement les réalisations des uns et des autres.

#### La stratégie des « aventurés »

D'abord les Français. Ils sont sortis exsangues de la guerre. Leur puissance hydroélectrique a été nationalisée en 1946. Ils opèrent un redressement spectaculaire.

(31) *Ibid.*, p. 198.

(32) George David SMITH, *op. cit.*, p. 255.

Année	1950 (en milliers de tonnes)	1966 (en milliers de tonnes)	Taux de croissance (% an)
Alcoa	320	1025	7,7
Alcan	375	890	5,25
Reynolds	195	76	8,8
Kaiser	135	642	11
Français	67	488	13

Fig. 9 : Production consolidée des six principaux groupes, 1950 et 1966.

En 1949, ils sont prêts. Ils disposent d'un dessein stratégique précis, basé sur la possession directe de la bauxite, de l'énergie et d'une position logistique près de la mer. C'est le site intégré concrétisé en Guinée, à Fria. Là, existent un gisement de bauxite et, à proximité, la possibilité d'édifier un barrage sur le fleuve Konkouré. Le tout peut être relié au port de Conakry par une voie ferrée de cent trente kilomètres. Fria pourrait produire six cent mille tonnes/an d'alumine et cent cinquante mille tonnes de métal. C'est plus du double de ce que produit Pechiney en 1952. Et encore, ceci n'est-il que le début de projets plus vastes comprenant l'aménagement du fleuve Kouilou, au Gabon. En 1954, pressés par la demande de métal, les Français décident d'installer un smelter à Edéa, au Cameroun, sur l'énergie hydraulique disponible rapidement. Il démarrera en 1957, alimenté au début par de l'alumine venue de France. Tous ces smelters devront, plus tard, être fournis par de l'alumine de Fria. C'est trop important pour les Français. Il faut associer les autres producteurs européens. La première réalisation à entreprendre est la construction de l'usine d'alumine à Fria. Les travaux débutent en 1957. En 1958, la Guinée prend son indépendance dans les circonstances dramatiques que l'on sait. C'en est fini de l'aventure africaine de Pechiney. Resteront exploités le gisement et l'usine d'alumine de Fria, ainsi que le smelter d'Edéa.

Pressés par les nécessités du marché et par leur manque de capitaux, les Français vont renoncer à la possession directe de l'énergie électrique. Ils vont passer des contrats à long terme. En Grèce, ils équipent un site intégré, remarquablement situé, à Saint Nicolas, au bord du golfe de Corinthe. Mais ni la bauxite ni l'électricité ne leur appartiennent. Ils continueront ainsi à édifier des smelters en France, en Espagne, mais aussi aux États-Unis, reprenant ainsi leur vieux rêve de 1912. Pechiney a reconstitué ses parts de marché, qui représentent 8 à 9 % du marché mondial. Toutefois, les bases sont très fragiles et à la merci d'une mauvaise passe. Il en sera ainsi jusqu'en 1974, où une véritable dépression s'installe.

### La stratégie des « prudents »

Voyons le groupe des « prudents ». Alcoa d'abord qui, fait nouveau, s'internationalise à partir de 1958. Cette année-là, une bataille se déclenche entre Alcoa et Reynolds pour prendre le contrôle de la Baco. Reynolds l'emporte. La Baco disparaît.

Puis c'est la recherche de l'électricité. Alcoa s'installe à Mosjoen et à Lista en Norvège. Au Surinam, c'est le projet Brokopondo, où un barrage et un smelter sont édifiés. Des smelters sont construits à Pocos de Caldas au Brésil, à Point Henry et, plus tard, à Portland en Australie. Aux États-Unis renforcement de Massena, Badin, et du smelter Alcoa. Nouveau smelter à Warrick. La capacité d'électrolyse d'Alcoa atteint, en 1970, mille quatre cent soixante kilotonnes, dont mille deux cents aux États-Unis et deux cent soixante à l'étranger.

En dehors de ces réalisations, Alcoa participe peu ou prou à des projets qui ne verront jamais le jour. Le projet Taya, concernant un smelter de trois cent cinquante mille tonnes de métal, à cheval sur le nord-ouest canadien et le Pan handle en Alaska. Un désaccord surgit entre le gouvernement américain et celui du Canada. D'autres projets seront lancés : le projet Frobisher, au Canada ; le projet Rampart, en 1959, en Alaska, sur la rivière Yukon. Il s'agit d'un projet gigantesque d'une capacité de trente deux milliards de kWh/an, soit deux millions de tonnes de métal.

Signalons, surgis durant les années 1950-1955, le projet Inga au Congo belge, quatre cents milliards de kWh et le projet Owen Stanley Range dans la partie australienne de la Papouasie, capable de cent milliards de kWh. Sans parler du barrage de Caborra Bassa, édifié plus tard, en 1979, sur le Zambèze par les Portugais. Ce dernier servira, après la fin de la guerre civile du Mozambique en 1992, à alimenter le réseau d'Afrique du Sud et en particulier, le smelter de Mozal à Maputo.

Et Alcan ? Après 1950, Alcan reprend son extension. De quatre cent cinquante mille, en 1950, sa production va atteindre un million deux cent trente-sept mille tonnes, en 1970, dont neuf cent mille au Canada. D'abord en agrandissant les sites exist-

tants. Arvida produira quatre cent mille tonnes. Isle Maligne et Shawinigan seront renforcés. Enfin, un grand projet verra le jour à Kitimat, avec la construction d'un barrage et d'un smelter qui produira deux cent soixante-dix mille tonnes en 1970. Le reste se situe en Norvège, à Aardal et Sundalsora, en Inde à Belgaum, en Angleterre à Lynemouth, en Australie à Kurri Kurri, en Espagne à Avilès. Au Canada et aux États-Unis, Alcoa et Alcan possèdent directement leur électricité. Il semble qu'ils aient, à l'étranger, travaillé surtout sur contrat à long terme.

#### Le « Bauxite Derby » (33)

Qu'en est-il de la bauxite ? Rappelons qu'en 1950 les principales sources de minerai sont : le Surinam, la Guyane anglaise, la Jamaïque, les États-Unis et, dans une moindre mesure, la France, la Yougoslavie, etc. Nous allons voir surgir les énormes gisements actuels. D'abord, en Australie, où la présence de bauxite était connue depuis longtemps. Mais, vers 1955, des prospecteurs de pétrole découvrent un gisement important à Weipa dans la péninsule du cap York. La Baco prend des droits qui sont récupérés par Reynolds lors de l'absorption de 1958. Reynolds revend ces droits à la Comalco, Commonwealth Aluminium Corporation, une joint venture, à égalité, qui vient d'être créée entre la Consolidated Zinc, Rio Tinto et Kaiser. Ce fut considéré comme une grande faute (34) de la part de Reynolds. C'est le début de la course connue sous le nom de : Bauxite Derby.

Peu de temps après, la société Australia Western Mining Corporation découvre un gisement dans les Darling Ranges. Alcoa mène des négociations difficiles, en concurrence avec les Japonais, Reynolds et Kaiser. Alcoa l'emporte et absorbe Western Mining en 1962 dans Alcoa of Australia, dont Alcoa possède 51 %.

De son côté, Péchiney mène des prospections dans la péninsule de Gove. Des gisements très intéressants sont découverts et des concessions sont obtenues en 1962. Péchiney se prépare alors à édifier une usine d'alumine correspondant à ses besoins, soit trois cent mille tonnes/an. Il est approché par Kaiser qui, lui aussi, s'apprête à construire une usine de trois cent mille tonnes/an. Or, la taille économique de l'époque est de six cent mille tonnes/an. Péchiney et Kaiser s'accordent avec Alcan pour construire une seule usine de taille économique qui, sans doute pour des raisons techniques, sera alimentée par une seule bauxite : celle de Kaiser dans Comalco. Péchiney renonce alors à sa concession sur le gisement de Gove et passe un contrat à long terme avec Kaiser. Ces deux décisions prises fin 1963

seront catastrophiques pour Péchiney, qui abandonne ainsi le Bauxite Derby. Les droits seront acquis par la Nabalco (70 % les Suisses, 30 % la société australienne CSR) (35).

Signalons aussi Worsley, dans les Darling Ranges, avec la participation de Reynolds, de retour, puis de Billiton. Pour être complet, citons les projets Kimberley (1967) dans le nord-ouest de l'Australie, Parcminex (1969) dans la région de Perth et Aurukun, 1971, près de Weipa, avec la participation de Péchiney. Aucun de ces projets ne donnera lieu à exploitation. Aujourd'hui, l'Australie est le premier producteur de bauxite avec plus de cinquante-trois millions de tonnes/an.

L'Australie ne sera pas le seul champ de course. Le Brésil et la Guinée sont aussi l'objet de toutes les attentions.

La Guinée avait attiré le regard d'Alcan dès 1921, mais n'avait été explorée que beaucoup plus tard. En 1956, Alcan envisage l'exploitation du gisement de Boké, la construction d'une usine d'alumine et celle d'une voie ferrée de 120 km vers le port en eaux profondes de Port Kamsar, à aménager. Mais l'indépendance de la Guinée calme l'enthousiasme. Finalement, ce sont les frères Harvey qui obtiennent la concession de Sekou Touré. Ils créeront la Compagnie des Bauxites de Guinée, CBG. Les principaux producteurs de métal seront représentés par la société Halco dont Harvey détient 51 %. Sont aussi actionnaires, Alcoa, Alcan, Péchiney, VAW, Montecatini. L'exploitation commencera, un peu avant 1970. Aujourd'hui, la Guinée est le deuxième producteur de bauxite, avec plus de dix-sept millions de tonnes/an.

Dernier champ de course : le Brésil, où la présence de bauxite est connue dès 1958. Alcan avait fondé la société Alumínio Minas Gerais. Plus tard, en 1967, Alcan découvre les gisements de Trombetas et Ouro Preto. Alcoa sera présente à Trombetas et à Pocos de Caldas. Le dernier grand gisement du Brésil, Paragominas, sera pris en main par Rio Tinto et CVRD, Companhia Vale do Rio Doce. Petit à petit, au gré d'échanges de participations, Billiton et Reynolds feront leur apparition.

Entre 1955 et 1970, une grande course à la bauxite a lieu. L'essentiel de la production actuelle de bauxite est pris en main. Très curieusement, Péchiney a renoncé aux positions – solides – acquises à Gove. Il est présent en Guinée. Reynolds y participe, mais avec quelques retards. Les grands vainqueurs sont Alcan et Alcoa. Les groupes miniers, à travers Rio Tinto et Billiton, pointent le nez.

Voici de nos jours, 2003, les productions par société :

(33) *Ibid.*, p. 328.

(34) *Ibid.*, p. 326.

(35) CSR : Colonial Sugar Refining.

- Alcoa, trente et un millions de tonnes surtout en Australie ;
  - Alcan, dix-huit millions, pour moitié en Australie, le reste en Guinée, Jamaïque et Brésil ;
  - Rio Tinto est bon troisième avec douze millions, surtout en Australie ;
  - Billiton et Kaiser sont assez proches avec sept millions de tonnes, surtout en Australie pour Billiton, uniquement en Jamaïque pour Kaiser.
- Les autres producteurs de métal ont décroché, comme Glencore, Norsk Hydro, ou ont disparu comme Reynolds, absorbé par Alcoa, Alusuisse et Péchiney, absorbés par Alcan.

Une telle course ne pouvait laisser les gouvernements indifférents. En 1971, la Guyane britannique nationalise la bauxite et l'alumine. En 1973 et 1974, la Jamaïque et le Surinam les taxent lourdement. La Guinée possédait dès le départ 51 % de CBG. En 1974, à l'instigation de la Jamaïque et sur le modèle de l'OPEP, est fondée l'International Bauxite Association, IBA. En font partie : l'Australie, la Guinée, la Jamaïque, le Surinam, la Guyane, le Sierra Leone, la Yougoslavie. Les résultats resteront modestes car l'Australie, principal producteur, calme le jeu. Le Brésil, troisième producteur mondial, n'en fait pas partie. Remarquons que Kaiser a toute sa bauxite en Jamaïque. Or ce pays est en pointe en matière de taxation.

#### 1950-1974, la période cruciale

Nous nous sommes longuement attardés sur la période 1950-1974 et sur la course à l'électricité et à la bauxite. Mais cette période fut déterminante pour la suite de l'aluminium primaire et pour ses producteurs. Est à souligner, une fois de plus, l'importance de ce que nous avons appelé les rentes : électricité, bauxite, position logistique, position politique. L'importance aussi du choix de l'implantation des smelters et des usines d'alumine. Le jeu logistique qui s'ensuit entre les deux couples : bauxite-alumine et électricité-smelter, devient très complexe avec la variable mobile qu'est l'implantation de l'usine d'alumine.

Parallèlement, la notion de taille économique des usines, alumine et aluminium, est parfaitement dégagée dès le début de la période. À partir de 1955, le smelter de cent mille tonnes/an est la norme, de même que l'usine d'alumine de six cent mille tonnes/an. Ces normes évoluent avec le progrès technique. En fin de période, en 1974, le smelter atteint cent soixante-dix mille tonnes et l'usine d'alumine dépasse le million de tonnes. Une compétition technique s'est engagée entre Péchiney et Alcoa. Péchiney tente d'améliorer le procédé Hall-Héroult. Alcoa, beaucoup plus ambitieux, tente de mettre au point un nouveau procédé, l'Alcoa Smelting Process, ASP, basé sur l'électrolyse du chlorure d'aluminium. Étudié dès les années 60, passé au

stade d'usine pilote en 1976, il fut abandonné, malgré un remarquable travail technique, dans les années 80. Péchiney réussit une très belle performance, en maîtrisant les champs magnétiques développés dans les cuves d'électrolyse. Ainsi, leur taille va pouvoir passer de cent cinquante mille ampères à cinq cent mille, de nos jours. La taille économique du smelter s'élèvera à cinq cent mille ou un million de tonnes et celle de l'usine d'alumine à deux ou trois millions de tonnes. Les consommations par tonne s'améliorent, de même que la consommation de capital par tonne de capacité. Par contre, la forte augmentation des tailles économiques rend les opérations d'extension plus risquées et pratiquement impossibles à réaliser seuls pour les producteurs moyens.

L'importance de la possession directe est soulignée par la réussite des producteurs les plus avisés. Surtout dans le domaine de la bauxite. Par contre, la possession directe de l'électricité échappe de plus en plus aux producteurs de métal sauf ceux qui, comme Norsk Hydro ou les Émirats Arabes Unis ont justement implanté des smelters pour valoriser leurs sources d'énergie.

La position logistique de ces rentes est essentielle et elle est perçue comme telle. Les gisements de bauxite situés loin de la mer, comme ceux de Minim Martap, au Cameroun, ne seront pas exploités. Les sites intégrés sont rares, mais recherchés.

Les risques politiques sont ressentis, en Guyane, en Jamaïque, en Guinée, au Surinam, etc., d'où les problèmes de Kaiser. Les dangers des contrats à long terme sont illustrés par les déboires de Péchiney sur son contrat à long terme de fourniture de bauxite par Comalco, mais aussi suite aux renégociations difficiles pour le renouvellement de contrats d'électricité, aux Pays-Bas et en Grèce.

Cette période montre la nécessité de la stratégie globale à mener concernant les deux couples. D'où l'impératif, pour les producteurs, d'avoir la capacité d'investissement nécessaire. En dessous, l'industriel ne peut profiter des occasions ni rester crédible.

Le progrès technique a montré ses possibilités d'accroître les tailles économiques, de baisser les consommations et, par là, d'abaisser les coûts.

Le seul concept que nous n'ayons pas rencontré est celui d'incrément commercial. Il n'est jamais exprimé par les producteurs. Il correspond cependant bien à une réalité essentielle. Il est difficile d'imaginer que des industriels aussi avisés et prudents qu'Alcoa ou Alcan n'aient pas soigneusement pesé le volume et le rythme de leurs extensions successives, en les rapportant à leurs parts de marché. Nous savons que ces sociétés ont plutôt sous-exploité leurs possibilités d'extension, pour affecter en priorité leur capacité de financement à la possession directe de l'électricité et de la bauxite, quitte à perdre des parts de marché. Ce concept d'incrément commercial semble pourtant pertinent. Il explique aussi, face à des tailles économiques devenues énormes, la nécessité pour les petits ou moyens producteurs, de trouver des partenaires.

Il nous faut également signaler l'apparition du LME, en 1978. Cette mise en bourse allait isoler encore plus le secteur de l'aluminium primaire, en le séparant de la transformation.

## CONCLUSION

Nous n'avons pas parlé des dirigeants. Pourtant, face aux événements, aux occasions à saisir, à la définition et au maintien tenace d'une stratégie à long terme, leur personnalité est essentielle. Il n'est que de voir l'importance que lui accordent les différents auteurs qui se sont penchés sur l'histoire des principales entreprises, G. D. Smith pour Alcoa, D. C. Campbell pour Alcan, L. Cailluet, F. Hachez-Leroy, M. Le Roux, A. Pezet ou R. Lesclous pour Pechiney. Nous avons senti, au cours de cet exposé, l'importance du temps long. Un demi-siècle est nécessaire pour assurer le plein rapport d'un site. Plus de quarante ans se sont écoulés entre les premières décisions malheureuses de Pechiney en Australie et sa disparition. La continuité de la stratégie d'Alcoa et d'Alcan pendant un siècle a assuré leur succès.

En ce début du XXI<sup>e</sup> siècle où en sommes-nous ? Au terme de plus d'un siècle, l'histoire a fait le tri. Certains des premiers compétiteurs ont prospéré, d'autres ont disparu. Nombreux sont les producteurs apparus à la faveur d'occasions spéciales ou de périodes fastes. Citons Kaiser et Reynolds, en premier lieu. Récemment Reynolds a été absorbé par Alcoa et Kaiser est, sous le bénéfice de l'Article 11, assez mal en point. Citons aussi Alumax, Anaconda, Consolidated, Harvey, Martin Marietta, National Southwire, Noranda, Olin Mathieson, Ormet, Revere, VAW, Montecatini, les Japonais. Tous ont disparu pour n'avoir pas su – ou pas pu – maîtriser l'ensemble de la stratégie, finalement par insuffisance de taille et de moyens financiers et par manque de stratégie.

Certains mêmes des First Movers n'ont pas résisté. Nous avons vu la triste histoire de la Baco, absorbée en 1958 par Reynolds par insuffisance de moyens financiers et manque de stratégie et ce, en pleine période d'euphorie commerciale, malgré sa forte position initiale dans Weipa, mal valorisée, et les immenses possibilités du Canada. Suivant G. D. Smith comme L. Cailluet, le management de la Baco fut largement responsable de cette fin peu glorieuse. Aluisse aussi a disparu malgré ses positions dans la bauxite australienne chez Nabalco. Elle vient d'être absorbée par Alcan.

Nous verrons ce qui s'est passé pour Pechiney.

Par contre, des sociétés ont pris leur essor. Citons : Norsk Hydro, BHP-Billiton, Rio Tinto, Comalco, Glencore, CVRD, les Émirats arabes unis. Toutes possèdent directement au moins une des deux rentes essentielles : bauxite, électricité : électricité pour Norsk Hydro et les Émirats, bauxite pour Rio Tinto, BHP-Billiton et CVRD. Glencore, issue du trader bien connu

Mark Rich, a de bonnes positions dans l'alumine, qui est actuellement un marché très profitable. Elle a racheté des smelters aux États-Unis, Columbia Falls, Mount Holly, Ravenswood, Hawesville. Elle est dans une situation délicate car elle manque de bauxite et celle qu'elle possède est située en Jamaïque.

Les deux vainqueurs sont, à n'en pas douter, Alcoa et Alcan. Pourquoi ? Seuls, ils ont appliqué, à travers le siècle, une stratégie globale fondée sur la possession directe de l'électricité et de la bauxite avec une très bonne réussite pour la bauxite, surtout pour Alcoa, une assez bonne pour l'électricité, surtout pour Alcan. Ils ont su être prudents et conserver les moyens financiers nécessaires. De nos jours, ils sont les seuls à avoir la taille et les moyens suffisants pour respecter, à eux seuls, les impératifs des tailles économiques.

Et Pechiney ? C'est un des First Movers et c'est la société de Paul Héroult, un des deux inventeurs du procédé. Nous avons noté, en 1963, la renonciation de Pechiney à la possession directe de la bauxite en Australie pour un contrat à long terme qui se révélera désastreux. Ce fut une grande faute suivie d'une dispersion de la société par absorption d'Ugine en 1971, à la veille d'une dépression qui va durer jusqu'en 1983. À la fin de cette période, Pechiney était exsangue. Peut-être fut-il sauvé par la nationalisation. Devait suivre une série de décisions malheureuses. En 1983, vente des actifs américains dans l'électrolyse pour moins de la moitié de leur valeur et alors qu'ils étaient complètement remboursés et allaient générer beaucoup de capitaux. En 1989, est prise la décision de construire le smelter de Dunkerque avec un contrat d'énergie très alambiqué, basé sur du nucléaire, source inadaptée pour l'aluminium, et ceci au mauvais moment, pratiquement en même temps que la chute du mur de Berlin. Seule la position logistique était correcte. Le démarrage eut lieu en 1992 lors du déferlement du métal russe, ce qui provoqua une très forte baisse des prix de vente. En même temps, la diversification dans l'emballage se poursuivit avec le rachat à un prix déraisonnable d'American National Can, ce qui plongea Pechiney dans une situation financière très mauvaise. Pour assainir le bilan, les actifs américains subsistants, Howmet Turbines surtout, furent bradés, là aussi, à un mauvais moment, et là aussi, à la moitié de leur valeur. À ces décisions ponctuelles qui ont vidé Pechiney de sa substance financière, il faut ajouter la profonde méconnaissance du secteur de l'aluminium primaire et de la stratégie adaptée. Depuis 1983, le marché de l'aluminium primaire a repris des couleurs. Des occasions de redresser la barre se sont certainement présentées. Elles n'ont pas été saisies, sans doute faute de moyens financiers et de stratégie. La force de Pechiney résidait dans quelques usines très bénéficiaires, comme Tomago en Australie ou Becancour au Canada, ainsi que dans sa supériorité technique, mondialement reconnue. Ce sera insuffisant. L'échec du projet de fusion avec Alcan, en 2000, achèvera de décrédibiliser Pechiney. Avec sa taille devenue modeste, Pechiney était incapable d'appliquer

une stratégie globale qu'au surplus, il méconnaissait. Avec son bilan assaini, c'était devenu une proie attirante et sans défense : un « oiseau pour le chat », d'où l'OPA réussie par Alcan, en 2003. Ainsi finit Pechiney, qui fut un fleuron de l'industrie française. C'est dommage.