



HAL
open science

Territoire, industrie et ” bien système ” : Le cas de l’émergence d’une industrie du Véhicule Électrique en Californie

Richard Le Goff, Jonathan Bainée

► **To cite this version:**

Richard Le Goff, Jonathan Bainée. Territoire, industrie et ” bien système ” : Le cas de l’émergence d’une industrie du Véhicule Électrique en Californie. *Revue d’économie régionale et urbaine*, 2012, 3, pp.303-326. hal-00967602

HAL Id: hal-00967602

<https://hal.science/hal-00967602>

Submitted on 29 Mar 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Territoire, industrie et « bien système » : Le cas de l'émergence d'une industrie du Véhicule Électrique en Californie

When territory tackles with "system-good": The case of the emergence of an Electric Vehicle industry in California

Jonathan BAINÉE

École Nationale Supérieure de Techniques Avancées (ENSTA ParisTech)
Université de Paris 1 Panthéon Sorbonne
CES (CNRS n°8174)
jonathan.bainee@ensta-paristech.fr

Richard LE GOFF

École Nationale Supérieure de Techniques Avancées (ENSTA ParisTech)
Université de Paris 1 Panthéon Sorbonne
CES (CNRS n°8174)
richard.le-goff@ensta-paristech.fr

Mots clés : bien système, crises, dynamiques territoriales, émergence,
véhicule électrique

Keywords : crisis, electric vehicles, emergence, system-goods, territorial dynamics

Classification JEL : H12, L25, L62, O18, R11

Résumé

L'article traite du rapport entre « territoire » et « bien système » en étudiant l'émergence du Véhicule Électrique (VE) sous l'angle des dynamiques économique et territoriale. Il analyse ce cas à partir d'une mission d'étude de la filière du VE effectuée en Californie et de travaux de recherche complémentaires empruntant à l'économie territoriale et industrielle. Les dynamiques d'émergence sont analysées sur longue période et à l'aune du rôle des pouvoirs publics, en particulier dans l'organisation de proximités se combinant effectivement en Californie. Par le biais d'une analyse démographique des firmes, nous montrons que la Californie est le creuset d'une industrie du VE dont l'émergence dénote par sa vigueur et ses propriétés. Nous montrons également que l'émergence de cette industrie se singularise par un marché aux perspectives élargies par le franchissement des frontières sectorielles traditionnelles des industries de réseaux que sont celles de l'énergie, des transports et des télécommunications.

Summary

This article addresses the issue linking economical and territorial dynamics in the emergence of the electric vehicle (EV). It analyses the case of California from a mission on the EV sector and from further research embracing territorial and industrial economics. In that sense, emerging EV sector dynamics are analyzed over long period and in the light of the role of local governments, especially in the organization of proximities effectively combined in California. The main results are that California is the crucible of an EV sector whose emergence reflects both its force, as its physiognomy. This vigour is captured through a demographic analysis of EV producers in the United States. Furthermore, we show that the emergence of this industry is characterized by a market with opportunities enlarged by crossing traditional sectoral boundaries of energy, transport and telecommunications.

- 1 -

Introduction

En quête de vecteurs de croissance pour sortir d'une crise mondialisée, à la fois aigue et installée avec des effets qui perdurent au sein de très nombreux territoires, certaines firmes industrielles orientent leurs efforts d'innovation en priorité vers des technologies, des procédés, des produits ou des services revendiquant ainsi une contribution à un « développement durable ». Elles répondent ainsi à une pression sociétale accrue pour des modes de production et de consommation dits « soutenables ». C'est le cas de certains constructeurs automobiles qui investissent massivement dans le Véhicule Électrique¹ (VE – cf. Encadré 1 : *Le véhicule électrique et son industrie*), notamment en écho aux promesses des nouvelles technologies avancées de batteries. Parmi ces constructeurs, les stratégies industrielles diffèrent (MICHAUD, 2010), mais force est de constater que les stratégies commerciales, régies par les limites intrinsèques du VE en termes de coût, d'autonomie et de durée de charge, sont le plus souvent induites par les conditions infrastructurelles et réglementaires des marchés ciblés. En conséquence, seuls certains territoires semblent – pour le moment – éligibles à l'émergence du VE (Israël, Irlande, etc.), et une proportion encore plus mince est éligible à l'émergence d'une industrie du VE (Californie, Bade-Wurtemberg, etc.). Cette spécificité a stimulé notre curiosité d'économistes, à la fois industriels et territoriaux. Aussi avons-nous désiré relier ces deux champs au travers d'une étude de cas à la suite d'une mission effectuée en Californie². La vigueur de l'industrie du VE sur ce territoire, en particulier grâce à la coopération d'industriels, d'universitaires

et des pouvoirs publics, nous a interpellés et amenés à nous interroger sur les atouts spécifiques de la Californie.

Dans quelle mesure l'émergence du VE et, plus généralement, de l'industrie du VE, sont-elles liées au territoire (de production et de consommation) ? Quelles sont les modalités de cet ancrage territorial ? Pourquoi l'industrie du VE semble-t-elle émerger précisément au sein de la Californie et comment les acteurs interagissent-ils ? Ont-ils une vision stratégique ? Cette spécificité a-t-elle été récemment acquise ou procède-t-elle d'une dynamique plus longue ? Sous quelle forme l'écosystème du VE écloit-il en Californie ? En quoi dénote-t-il de l'écosystème traditionnel de l'industrie automobile ? Est-il transposable ?

Au cours de cette mission, les échanges avec la « classe créative » (FLORIDA, 2005) présente au sein des universités et centres de recherche, des industriels et des pouvoirs publics, ont été précieux pour comprendre les dynamiques à l'œuvre au sein de l'industrie de l'électromobilité. Celle-ci nous a semblé présenter, en Californie, les caractéristiques d'un « *Cluster* » de Porter, tel qu'il le définit en 1998 et probablement, du point de vue que nous adoptons dans ce travail en nous plaçant dans le courant épistémologique relevant essentiellement de la géographie socio-économique, celles d'une « *Learning Region* » nord-américaine au sens de FLORIDA (2005), i.e. offrant au sein d'un territoire une infrastructure scientifique et un environnement culturel capable d'engendrer, d'attirer et d'ancrer une « classe créative ». Il s'agit notamment des principaux responsables de Stanford University's PEEC (Precourt Energy Efficient Center à Stanford), EPRI – Electric Power Research Institute à Palo Alto, UCLA « SMERC (*SMart grid Energy Research Center*) and WINMEC (*Wireless INternet for the Mobile Enterprise Consortium*) » (ayant le même Directeur) à Los Angeles, IBM Research & Battery Group – Almaden Research Center à San Jose pour les centres de recherche et développement, de Tesla Motors, EcoTality, EnerVault Company, Coda Automotive, Quantum Technologies et Evaira pour les industriels et de l'Etat de Californie (bureau du Gouverneur et service du développement économique) ainsi que de « Port Authority » of Los Angeles pour les pouvoirs publics locaux.

Le rapprochement entre la thématique des dynamiques économiques et territoriales liées à l'émergence de l'industrie du VE et cette mission est porteur de sens à condition de confronter ces impressions aux travaux et aux statistiques économiques portant sur la Californie et l'industrie du VE. C'est précisément ce à quoi nous nous sommes employés dans ce travail. Ainsi, dans une première partie, nous exposerons et analyserons les dynamiques économiques contemporaines de l'émergence de l'industrie du VE. Ensuite, nous caractériserons l'émergence de cette industrie en Californie, en nous polarisant sur le rôle des pouvoirs publics et des acteurs privés locaux, dans une démarche empruntant à l'économie territoriale. Nous admettrons que le territoire ne constitue pas seulement le creuset des innovations, mais au contraire, qu'il est capable de régir et d'orienter leurs rythmes et formes d'émergence. Cette seconde partie sera également l'occasion d'étudier la physionomie et les spécificités de l'écosystème contemporain du VE.

LE VÉHICULE ÉLECTRIQUE ET SON INDUSTRIE

En prélude à cet article, il est essentiel de mentionner notre acception du terme véhicule électrique (VE), et d'appréhender les frontières de son écosystème. Nous définissons le VE comme une automobile mue par un ou plusieurs moteurs électriques alimentés par une batterie d'accumulateurs, elle-même susceptible d'être rechargée depuis le réseau électrique. Cette définition générique intègre tant les véhicules électriques « purs » ou « zéro émission », que les véhicules hybrides rechargeables, ou « hybrides Plug-in ». Fondamentalement renouvelé dans sa conception vis-à-vis du véhicule thermique usuel, du point de vue du couple batterie-moteur électrique et de l'intégration de nouvelles fonctionnalités, le VE émerge sur la base d'un écosystème composé d'acteurs traditionnels de l'industrie automobile (constructeurs, équipementiers, etc.), mais également d'une myriade d'acteurs jusqu'ici inédits. Au sein de cet écosystème effervescent et non stabilisé, nous distinguons trois catégories de firmes. Les premières préexistent à l'avènement du VE, mais se situaient auparavant en-dehors de l'industrie automobile (EDF, Google, etc.). Les secondes appartenaient déjà au secteur automobile, mais s'y maintiennent en envisageant des activités et services renouvelés (Vinci, Sanyo, Legrand, etc.). Les troisièmes sont des firmes créées ex nihilo, tels que les opérateurs de mobilité électrique se situant à l'interface des infrastructures routières, énergétiques et télécoms. Chacun de ces acteurs est traversé par des dynamiques à la fois globales, territoriales et propres à la trajectoire de leur industrie d'appartenance, mais la tentation de s'arroger une place enviable au sein de l'industrie du VE les rassemble.

- 2 -

L'industrie du Véhicule Électrique émerge en saisissant des opportunités liées à la crise

L'économie contemporaine se singularise par un système financier interconnecté et par des lieux de production et de consommation distribués et interdépendants. Au sein de cette économie résolument mondialisée, une crise locale est susceptible d'engendrer des répercussions mondiales. Complexe par ses ressorts, riche par ses corollaires, la crise qui survient à la fin de l'année 2007 va gagner marchés et territoires en engendrant une possibilité d'émergence accrue pour l'industrie du VE grâce aux réactions et recompositions induites.

2.1. Crises, marchés et territoires

Pour la communauté des économistes, le concept de crise fait référence à une situation économique impliquant récession et chômage. Le premier exemple est celui de la crise de 1929 qui, partie des États-Unis, s'est propagée par les canaux du commerce international déjà en place, à l'échelle du monde et particulièrement en Europe. Le second exemple de crise est tout à fait récent, puisqu'il s'agit de la crise financière appelée aussi crise des « subprimes ». Partie des États-Unis à la fin de l'année 2007, s'amplifiant et devenant crise économique avec, là encore, récession et chômage, cette crise se diffuse au reste du monde beaucoup plus rapidement qu'en 1929 au cours des années suivantes, parce que la production et la consommation font système aujourd'hui à l'échelle mondiale.

Dans le contexte troublé par la crise contemporaine, la problématique du VE émerge. Si ce dernier a failli lors de fréquentes tentatives de réémergence depuis qu'il a été supplanté par le véhicule thermique à l'aube du XX^{ème} siècle (FRÉRY, 2000), nous soutenons qu'à la faveur de la crise actuelle, les temps politiques, économiques, sociaux et environnementaux ont synchronisé leurs horloges, au plus grand bénéfice du VE.

En vue de remettre en perspective l'émergence contemporaine du VE dans la crise, nous désirons comprendre en quoi celui-ci entre en résonance avec les composantes conjoncturelle et structurelle d'une crise qui dénote par son caractère tout à la fois conjoncturelle et structurelle, sociale et politique, économique et écologique (COHEN, 2009 ; JULLIEN et LUNG, 2011). Désireux de nous polariser sur les facteurs qui se synchronisent durant cette période, nous mobilisons une grille de lecture composée de deux entrées. La première est relative à l'origine des stimuli, en provenance du marché ou bien des pouvoirs publics, la seconde est d'ordre temporel.

2.2. Les stimuli des marchés adressés à l'industrie de Véhicule Électrique

Parmi les stimuli du marché à destination de l'industrie du véhicule électrique, on note en premier lieu l'accroissement tendanciel du prix du pétrole et de sa volatilité accompagnant la crise des années 2008 et suivantes. Cette tendance est manifeste durant le mois de Janvier 2008, lorsque le prix du baril de Brent atteint la barrière des 100 dollars, tandis qu'en Juillet 2008, celui-ci atteint un prix de 147 dollars. En outre, bien que le spectre du pic pétrolier puisse être quelque peu jugulé à moyen terme³, la crise économique a obéré pour partie la production future de pétrole en provoquant une baisse drastique des investissements dans l'exploration pétrolière (ALIBERT, 2009). L'hypothèse relayée par les experts est celle d'un effet de ciseaux lié à l'insuffisance de la production d'hydrocarbures pour répondre à la croissance de la demande anticipée, dont la tendance de fond est principalement imprimée par l'augmentation des besoins énergétiques des économies émergentes, notamment des BRIC. Or, l'éventualité d'un accroissement des prix du pétrole qualifie inexorablement les carburants alternatifs à faible intensité carbone (biocarburants, électricité, etc.), dont l'apprentissage et le cheminement sur la courbe d'expérience vont eux croissants...

Dans le cadre des stimuli marchands, cette crise énergétique chevauche également d'autres dynamiques. Sur le marché automobile, la saturation des marchés occidentaux traditionnels associée à l'émergence des BRIC induit une croissance de la demande automobile provenant désormais essentiellement de ces derniers. Fait stylisé intéressant, la Chine ravit le titre de premier producteur et de premier marché automobile du Monde aux Etats-Unis en 2008. Le déplacement du centre de gravité mondial des lieux de production et de consommation automobiles produit également une impulsion de nature technologique. Les BRIC ne représentent pas uniquement un nouveau théâtre de la concurrence entre les constructeurs occidentaux et locaux ayant vocation à redistribuer les cartes du jeu concurrentiel, mais peut être interprété à l'aune de leur propension à réorienter les modalités techniques de la concurrence. En effet, conscients de ne pouvoir combler totalement leur retard

sur la technologie du moteur thermique, certains de ces pays adoptent des stratégies de contournement. Le Brésil favorise ainsi fiscalement le déploiement de véhicules *flex fuel* alimentés en biocarburants⁴, tandis que le gouvernement chinois affiche la volonté de donner naissance à une filière du VE et de devenir leader de cette technologie à l'horizon 2020 (TSE, 2010)⁵. La Chine façonnant en partie le marché automobile de demain, négliger le VE serait, pour les constructeurs occidentaux, se condamner – dans une certaine mesure – au déclin.

2.3. Les stimuli publics adressés à l'industrie du Véhicule Électrique

En interrogeant un modèle de croissance qui repose sur un socle énergétique largement fossile mais également fragile, la crise qui se déclenche à la fin de l'année 2007 marque également un tournant dans l'action des pouvoirs publics assujettis aux votes d'opinions publiques fortement sensibilisées aux risques liés à l'effet de serre et au changement climatique (FREYSSENET, 2011). De fait, le véhicule « décarboné » et défait de sa dépendance au pétrole est au carrefour de politiques publiques engageant, des deux côtés de l'Atlantique, des choix de société revus. En Europe, les engagements du conseil européen de Décembre 2008 imposent de réduire de 20% les émissions de l'Union d'ici 2020. Or, il fait consensus que ces objectifs seront hors d'atteinte sans agir sur la composante automobile (POSTEL-VINAY, 2009) ; aux États-Unis, une remise en question analogue s'opère. Lors du Forum des économies majeures sur l'énergie et le climat de Mai 2009, le pays ratifie un accord portant sur la réduction de 5% de ses émissions par rapport à leur niveau de 1997, traduisant une inflexion de la politique suivie jusqu'alors par le premier pollueur de la planète.

Parallèlement, face à l'ampleur de la crise et probablement au précédent représenté par le soutien accordé aux organismes financiers, de nombreux constructeurs automobiles font appel à la puissance publique. Certains gouvernements réagissent positivement, en particulier pour les investissements jugés porteurs d'avenir. En France, des prêts sont destinés à permettre aux constructeurs hexagonaux de traverser la crise et d'en sortir renforcés par le biais du financement de projets stratégiques tels que le développement de véhicules propres. Aux États-Unis, le Plan de Sauvetage de l'industrie automobile avance des contreparties similaires. L'Administration OBAMA souhaite que l'industrie US en finisse avec ses véhicules les plus gourmands et qu'elle s'adapte à la demande pour des véhicules plus vertueux, et l'aide pour cela. Dans sa volonté de discipliner les acteurs du marché, la puissance publique opte pour une fiscalité redistributive et coercitive. Parallèlement d'abaisser le prix des innovations en soutenant financièrement la recherche, le principe est de renchérir le prix des technologies obsolètes en vue de peser sur l'arbitrage coût-bénéfice des agents économiques (GALBRAITH, 2009). Dans le cas des technologies vertes, il s'agit de refléter sur leurs prix le moindre impact environnemental des produits, i.e. le « contenu carbone ». Le système CAFE aux États-Unis et le principe de la Taxe Européenne répondent à ces mécanismes⁶. 2012 marquera une réévaluation drastique pour l'un et une mise en œuvre opérationnelle pour l'autre.

Par son contexte propice et par la nature et le nombre des réponses politiques qui lui ont été apportés, la période 2008-2010 marque un point d'inflexion dans la politique énergétique des pays occidentaux. Stimuli du marché et stimuli publics se nourrissent mutuellement et se combinent effectivement pour encourager un modèle de développement plus soutenable, transitant par une recombinaison des structures économiques, sociales et institutionnelles des économies de marché, y compris à l'échelle territoriale. Ce tournant est-il décisif ? Le VE bénéficiera-t-il de ce contexte favorable ? Dans ce jeu de billard à plusieurs bandes, certains territoires nous semblent disposer d'une capacité enviable pour constituer des éléments de réponse tangibles. Dans cette optique, nous nous intéressons désormais aux parties prenantes structurant le territoire, à leurs rôles dans le processus de création et de renouvellement des ressources productives, et à leur capacité à mobiliser ses ressources et à les reconfigurer afin de contribuer à l'essor du VE. Il s'agit notamment d'appréhender les dynamiques économiques et territoriales d'émergence de l'industrie du VE en Californie.

- 3 -

La Californie comme creuset de l'émergence de l'industrie du Véhicule Électrique

Interpréter l'émergence de l'industrie du VE en Californie et en comprendre la dimension territoriale invite à replacer cette industrie et ce territoire dans leurs contextes réglementaire et législatif respectifs, y compris dans le temps long. Ceux-là façonnent, en effet, une mémoire du territoire, de même qu'ils lui forgent une culture et, par là, des conditions initiales spécifiques. La prise en compte de la problématique de la pollution de l'air est précoce aux États-Unis, où le Congrès américain promulgue lois et amendements sur cette question dès 1955 (cf. Annexe 1 : *Rétrospective des lois sur l'air votées par le Congrès américain – 1955-1990*). Une logique territorialisée est rapidement insufflée, l'Etat central déléguant successivement la définition, la régulation et la mise en application des normes de pollution de l'air à l'échelon local au cours des années 1960.

L'ensemble de ces mesures institue un terrain fertile pour le VE en Californie, notamment en ce qu'il imprime une appétence particulière de sa population pour l'écologie. En effet, dès 1967, les pouvoirs publics californiens saisissent les opportunités qui leurs sont accordées en abaissant les seuils d'émissions polluantes automobiles en-deçà de la législation fédérale. En 1990, ceux-là adoptent le règlement *Zero Emission Vehicle* (ZEV), qui marque l'entrée dans une période charnière, en imposant des quotas de production et de commercialisation de VE aux principaux constructeurs automobiles. Ces quotas sont de l'ordre de 2% de la production à compter de 1998, sous peine de sanctions financières.

Dans l'intervalle, le contexte technico-économique devient davantage porteur pour le VE. Le lancement de l'*United States Advanced Battery Consortium* (USABC) en 1992 et du « *Partnership for a new Generation of Vehicles* » (PNGV) en 1993,

fait écho aux promesses d'une nouvelle technologie avancée d'accumulateurs : la batterie au lithium-ion (LARRUE, 2002). En outre, la *National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA) crée en 1998 une nouvelle classe de véhicules. Ce sont les « *Low Speed Vehicle* »⁷, que les Etats du pays légalisent progressivement. Bon nombre des industriels qui se diversifient alors vont grossir les rangs des constructeurs de VE pour les particuliers et les flottes (collectivités, entreprises).

Malgré cette conjonction temporelle d'éléments favorables, le règlement ZEV est enterré en 2002, sous les coups de boutoir de lobbyistes parmi lesquels les grands constructeurs qui s'étaient pourtant mobilisés pour commercialiser des modèles de voitures écologiques. Pouvoirs publics locaux et nationaux, constructeurs et équipementiers, et laboratoires de recherche publics et privés, auront failli dans le déploiement du VE, dans le développement d'une filière dotée d'une taille critique et, plus encore, à susciter des effets d'entraînement susceptibles d'attirer de nouveaux acteurs issus d'autres secteurs sur ce marché. A maints égards pourtant, cette période marque la genèse d'une phase d'émergence de nouveaux constructeurs qui deviendront, peut-être, les géants de demain.

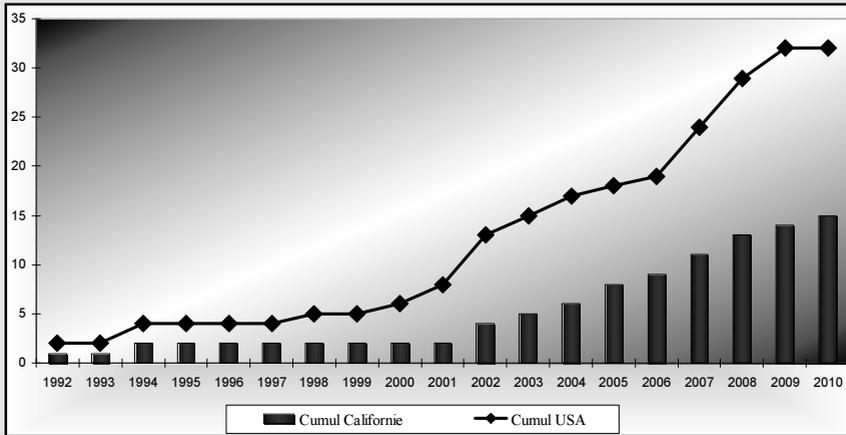
3.1. Démographie des firmes : émergence des producteurs de Véhicule Électrique aux États-Unis (1992-2007)

L'analyse longitudinale de l'émergence des firmes productrices de VE s'appuie sur le recueil de données de différentes natures⁸ : recensement des firmes émergentes ou « *jeunes pousses* » (KLEPPER et GRADY, 1990 ; KLEPPER et SIMONS, 1997) représentant l'unité d'analyse, mais également recensement de leurs formes d'émergence et évaluation de leurs surfaces financières respectives. Ce travail cherche à mettre en évidence d'éventuelles singularités des « *jeunes pousses* » californiennes, à les comprendre, puis à les interpréter au regard des capacités intrinsèques du territoire à susciter leur émergence. Enfin, nous sondons l'existence d'une dynamique d'agglomération des firmes par le biais des « *proximités géographiques* », nécessaires mais non suffisantes, et des « *proximités organisées* » (d'« *essence relationnelle* », RALLET et TORRE, 2005) par les pouvoirs publics et, plus globalement, par les acteurs de la « *Learning Region* » nord-américaine que représente la Californie (FLORIDA, 1995).

Un examen des cartes proposées en annexe (cf. Annexe 2 : *Démographie des firmes productrices de véhicules électriques aux États-Unis – 1992-2007*) fait apparaître une somme d'éléments convergents à propos des firmes états-uniennes productrices de VE entre 1992 et 2007. En premier lieu, si l'année 2002 est paradoxalement celle de l'abandon du règlement ZEV, elle marque pourtant le début d'une phase durant laquelle un nombre substantiel de firmes émane régulièrement de Californie. Douze entreprises y voient le jour au total, soit près de 50% des constructeurs de VE sur la période (cf. Figure 1 : *Émergence des constructeurs de voitures électriques aux États-Unis et en Californie – 1992-2010*), sur les deux métropoles de San Francisco et de Los Angeles. Deuxièmement, les firmes californiennes ont une surface financière⁹ s'établissant à près de 45 millions de dollars, tout à la fois plus homogène et trois fois supérieure en moyenne à celles des autres constructeurs américains de VE (cf. Annexe 2). Le troisième enseignement concerne la physionomie d'émergence

des firmes (cf. Annexe 3 : Forme d'émergence des firmes productrices de véhicules électriques aux Etats-Unis – 1992-2007). En distinguant les diversifications de firmes, les start-up et les spin-off, il s'avère que 60 % des constructeurs californiens de VE représentent 85 % des spin-off du pays !

Figure 1 – Émergence des constructeurs de voitures électriques aux Etats-Unis et en Californie – 1992-2010



L'économie territoriale propose maintes interprétations destinées à la compréhension des dynamiques territoriales, dont la Californie a amplement bénéficié. Ainsi, à la lueur de la théorie des « milieux innovateurs » (AYDALOT, 1985), qui stipule la capacité d'un territoire à développer des règles, routines et institutions susceptibles d'influencer leurs propres trajectoires d'évolution, il semble que la Californie est le creuset d'entreprises baignant dans une atmosphère propice aux interactions marchandes et non marchandes les incitant à imaginer de nouvelles opportunités d'affaires et permettant, par-là, au territoire de se recomposer selon ses propres lois d'évolution. Ces lois d'évolution renvoient d'une part, à la structure réticulaire du territoire, lui garantissant une capacité importante et probablement assez inédite à organiser des coopérations industrielles, à mobiliser rapidement et massivement des instituts de recherche et des financements provenant d'investisseurs privés (BAHRAMI, 1992), comme en attestent de multiples « *success stories* » dans des secteurs tels que les biotechnologies et les technologies de l'information. Elles renvoient d'autre part, au fonctionnement du marché du travail (mobilité accélérée des chercheurs et des cadres entre les différentes entreprises), qui s'est généralisé et qui a permis l'émergence de nombreuses coopérations indirectes et informelles et la diffusion des connaissances nouvelles, y compris par l'observation des concurrents (GORDON, 1992 ; ROSENTHAL et STRANGE, 2004).

En outre, la tendance des industriels à créer des « proximités géographiques », mais aussi des « proximités » de natures complémentaires i.e. « organisationnelles et institutionnelles » ou « organisées » (PECQUEUR et ZIMMERMANN, 2004 ; RALLET et TORRE, 1995, 2005), afin de bénéficier d'externalités technologiques et d'un marché des capitaux pour le lancement et le développement des firmes concernées, est probablement la source du phénomène d'agglomération révélé par nos cartes. SAXENIAN (1994) et LECUYER (2006) l'ont déjà établi pour la Californie dans l'émergence de la Silicon Valley. Finalement, la capacité du territoire à essaimer des spin-off ne procède pas non plus d'un caractère récemment acquis, puisqu'elle est à l'origine des deux « clusters » mythiques dans l'histoire des Etats-Unis : la région de Détroit pour l'automobile et la Silicon Valley pour les Semi-conducteurs (KLEPPER 2010, MOORE et DAVIS 2004). Reproduction organisationnelle et hérité de routines d'ores et déjà confrontées au marché avec succès agissent positivement sur les performances des spin-off et en retour, sur celles du territoire, en suivant l'argumentation de DAHL et REICHSTEIN (2006).

3.2. Émergence de l'industrie du véhicule électrique dans la crise (2007-2010) : le rôle central des pouvoirs publics californiens

D'un point de vue contemporain, nous avons vu au sein de la première partie de cet article que le contexte troublé de la crise de 2008 avait propulsé, à nouveau, le VE sur le devant de la scène, encouragé par une recombinaison favorable des dynamiques du capitalisme. Notre propos est désormais de saisir la manière dont la Californie s'est réinventé pour se mettre au diapason de ces potentialités.

Aux Etats-Unis, l'Etat de Californie semble jouer le rôle d'organisateur de « proximités », tant pour le système de production du secteur des VE, à partir d'une « proximité géographique » (RALLET et TORRE, 2005), que pour la consommation des VE et des services associés. Pour cela, il couple des mesures soutenant l'industrie naissante du VE à d'autres mesures liées aux infrastructures supportant les réseaux électriques, de transport et de télécommunications, avec pour effet de décloisonner ces secteurs traditionnellement intégrés verticalement, selon des modalités que nous expliciterons ultérieurement. Ainsi, la Californie entend-elle stimuler vigoureusement l'économie locale au moyen d'une politique volontariste de développement d'un écosystème vertueux comprenant le déploiement de sources d'énergie alternatives (éolien et panneaux photovoltaïques), de même que l'établissement d'une filière du VE, à travers le *Zero Emission Vehicle (ZEV) Program*, dévoilé au mois de Novembre 2008. Version amendée du programme ZEV de 1990 et doté d'une enveloppe d'un milliard de dollars, il ambitionne de faire de San Francisco, de San Jose et d'Oakland les « capitales du VE aux Etats-Unis ». Le règlement ZEV se compose principalement de quatre mesures.

D'une part, la Californie devient le creuset de nombreuses expérimentations de VE (Nissan, Mini, etc.), dans le but de veiller à la greffe effective et « territorialisée » du VE. Les usages et les comportements des consommateurs face à la recharge des voitures sont étudiés, tandis que les « suites servicielles » dédiées et les modèles d'affaires s'y rattachant sont analysés. Ces expérimentations sont importantes car en

Californie, les réseaux électriques possèdent la double caractéristique d'être à la fois vieillissants et le théâtre de pics de consommation très marqués. La juxtaposition des problématiques du VE et des réseaux électriques ne va pas de soi, elle nécessite études approfondies et validations empiriques car il est probable, à terme, que la généralisation des *smart grid*¹⁰ et du protocole *Vehicle-to-Grid*¹¹ permettra aux VE de stocker l'énergie électrique et, par-là, de contribuer à solutionner les difficultés liées à l'implémentation du VE pour le système électrique et l'intermittence de la production de nombre de sources alternatives d'électricité (BARKENBUS, 2009). Dans cette acception, le VE devient une composante des systèmes électrique et énergétique territoriaux.

D'autre part, le règlement ZEV vise la création de l'ensemble de l'infrastructure nécessaire au bon fonctionnement des VE¹². A cette fin, l'Etat de Californie établit des partenariats avec de multiples compagnies d'électricité (Pervasive, GreenWave Reality, etc.), ainsi qu'avec de nouveaux acteurs du marché, les opérateurs de mobilité électrique et agrégateurs de charges. Ceux-là, situés à l'interface des constructeurs et des usagers (particuliers ou professionnels), ont pour objectif de mettre une infrastructure de recharge électrique et de gestion de l'autonomie du véhicule à disposition de leurs clients, en particulier grâce au traitement des données de circulation et de production électrique en temps réels. La seule Baie de San Francisco comptera, à la fin de l'année 2012, 5050 bornes de recharge « intelligentes »¹³ grâce au soutien financier du *Bay Area Air Quality Management District*.

Les troisième et quatrième mesures initiées par le règlement ZEV partagent l'objectif d'amorcer la production de VE en vue de contribuer à lui faire atteindre une taille critique minimale susceptible d'entraîner une baisse drastique des coûts des composants de la chaîne électrique grâce aux économies d'échelle, de gamme et d'envergure. En premier lieu, on assiste à une relance de nature keynésienne de la production par les commandes publiques à l'échelle locale, à l'instar des services municipaux de l'Etat et du Port de Los Angeles. Ensuite, la promotion de l'acquisition de VE est assurée sous la forme d'un crédit d'impôts d'un montant de 5000 dollars.

Enfin, l'administration Obama décide d'un plan de relance massif de l'économie américaine qui prolonge et complète les dispositifs locaux initiés par l'Etat de Californie, et dont l'industrie automobile en général et les véhicules hybride et électrique en particulier, ont amplement bénéficiés. Des prêts sont accordés aux constructeurs traditionnels (Ford, Nissan) afin qu'ils modernisent leurs usines et en adaptent certaines à la production de VE ou de batteries d'accumulateurs. Les jeunes pousses californiennes, Fisker Automotive et Tesla Motors en tête, se voient prêter plusieurs centaines de millions de dollars pour élargir leurs gammes de VE respectives. *L'American Recovery and Reinvestment Act* (ARRA – 789 milliards de dollars), est également mis à profit pour la filière VE, sous des modalités distinctes. La recherche et développement sur les batteries de nouvelle génération bénéficie de financements fédéraux à hauteur de 2,4 milliards de dollars. Enfin, en cohérence avec ces mesures, le pouvoir central annonce un durcissement des normes de consommation des véhicules (particuliers et utilitaires) par le biais du système quadriennal CAFE, à compter de 2012. Celle-ci favorise indirectement le VE, puisque

la méthode de calcul employée revient à presser les constructeurs de faire « glisser » leurs gammes vers des classes de véhicules plus vertueuses (DARBÉRA, 2002).

Quels pourront être les conséquences de ce changement drastique des contextes technique, économique, législatif et réglementaire sur l'émergence du VE aux Etats-Unis et en Californie ? L'analyse contemporaine de la démographie des firmes, mais également de la physionomie de l'industrie du VE qui émerge en Californie, nous pousse à questionner la capacité du territoire californien à susciter l'émergence d'un écosystème ad hoc composé de nouveaux acteurs et de nouvelles *proximités*, parfois « *trans-sectorielles* », (VE, énergie, transport, télécoms), et à interroger la transposabilité d'un tel modèle.

3.3. La Californie et le Véhicule Électrique : vers la définition et l'implémentation d'un système de mobilité électrique intelligent

A travers le prisme d'une analyse territorialisée, il semble bel et bien que la Californie dénote par la vigueur et par la forme d'émergence de l'industrie du VE qu'elle contribue à initier. L'Annexe 4 (*Démographie et forme d'émergence des firmes productrices de véhicules électriques aux Etats-Unis – 2007-2010*) nous permet de saisir au moins deux faits stylisés relatifs à l'émergence des « jeunes pousses » aux Etats-Unis durant la crise.

Premièrement, seuls les constructeurs californiens voient leur surface financière évoluer significativement à la hausse au cours de la période considérée. Cette tendance est imprimée, à parts sensiblement égales, par une ouverture élevée du capital des jeunes pousses californiennes aux investisseurs privés, ce qu'avait déjà identifié STOHR (1986) grâce à une analyse multi-factorielle des déterminants de l'innovation au sein des « *Regional Innovation Complexes* », et par les prêts et avances remboursables fédéraux accordés à l'occasion du plan de relance américain (*cf. Annexe 5 : Rétrospective des investissements privés dans les jeunes pousses californiennes, 1992-05/2011*). Ceux-là ce sont, en effet, polarisés sur un faible nombre de constructeurs, exclusivement californiens, ce qui atteste d'une capacité de la Californie à faire émerger des acteurs à fort potentiel de croissance.

Deuxièmement, la lecture des cartes ne permet pas de mettre en évidence une accélération significative du nombre de jeunes pousses au niveau américain. La dynamique d'émergence contemporaine de la crise, prolonge au contraire les tendances préexistantes. La Californie confirme sa capacité à faire émerger nombre de spin-off dont la surface financière est plus importante qu'ailleurs aux Etats-Unis. En tout état de cause, la poursuite du rythme antérieur accredit la thèse suivant laquelle l'émergence du VE s'inscrit dans une trajectoire et, en définitive, dans une véritable tendance de fond. La Californie en est la principale instigatrice, concentrant 74% des investissements en capital risque liés au VE aux Etats-Unis (469 millions de dollars) et 69% au niveau mondial au cours de l'année 2011 (NEXT 10, 2011).

Par ailleurs, la dimension prescriptive de la Californie quant au cadre d'usage du VE est prégnante puisque des acteurs majeurs émergent non seulement plus tôt qu'ailleurs, mais également expressément sur ce territoire. A ce titre, l'apparition précoce d'opérateurs de mobilité électrique [en Californie]¹⁴ doit être interprétée au regard de ces singularités : susciter des actions de nature entrepreneuriale capitalisant sur une stratégie volontariste des pouvoirs publics locaux, mais également sur une dimension réticulaire du territoire. En effet, en pariant sur la fertilisation entre des infrastructures de natures différentes (routière, télécoms, électrique et énergétique), les opérateurs de mobilité électrique contribuent à transcender des secteurs jusqu'ici cloisonnés. Ils créent en quelque sorte un marché qui offre des opportunités de création et de captation de valeur aux industriels qui ont la stratégie – et les moyens – de pénétrer une autre industrie que la leur, mais connexe grâce à l'existence d'infrastructures communes supportant des réseaux de différentes natures¹⁵. Le VE s'envisage désormais non seulement comme un bien qui fait système avec les réseaux routiers, énergétiques et télécoms, à travers les protocoles *Vehicle-to-Roadside communications*, *Vehicle-to-Grid* et *Vehicle-to-Home*, mais également comme le maillon central d'un système de mobilité électrique intelligent, au même titre que les bornes de recharge intelligentes. Ces propriétés le différencient fondamentalement de son homologue thermique.

Il semble bien que l'industrie du VE et celle de la production d'électricité d'origine renouvelable ont été stimulées par la crise économique d'après 2007, et ce au point d'offrir finalement les conditions d'émergence d'une industrie du VE capitalisant sur le décloisonnement de secteurs entiers. En Californie, dans une logique très keynésienne, des fonds ont été mobilisés par les pouvoirs publics américains, s'ajoutant à ceux des firmes industrielles automobiles et électriques. Ainsi, les pouvoirs publics californiens se sont-ils associés aux industriels du territoire, avec leurs fragilités technico-économiques, à l'image de celles des réseaux électriques, pour permettre la reconversion de l'appareil productif industriel automobile et électrique, dans une physionomie originale où le VE et les bornes intelligentes jugulent la surcharge du réseau électrique, voire l'intermittence des sources d'électricité alternatives. Dans cette mesure, les acteurs publics et privés agissant en Californie se donnent les moyens de réussir collectivement le lancement de produits et de services radicalement innovants par le biais du passage des véhicules thermiques aux VE.

Cette dynamique peut s'interpréter au regard du « bien système » spécifié par les territoires de production et de consommation de la mobilité et de l'énergie que semble représenter le VE (BAINÉE, 2012). Il combine, comme dans « l'économie numérique », initiatives, stratégies et politiques publiques et privées, notamment par le biais de « proximités organisées » (RALLET et TORRE, 2005). Ces dernières sont bien souvent rendues possibles par la « proximité géographique » qui autorise également un travail sur les modes de consommation du VE. Les infrastructures de recharge, d'échange de batteries, de parking et de télécommunications participent, avec les services associés et les usages, au développement d'une filière complète du VE. Les innovations, radicales et incrémentales, concernent à la fois les produits et les services, ainsi que les modèles économiques et politiques, au niveau de la production, de la commercialisation et de la consommation. Elles impliquent actions et rétroactions à

tous les niveaux de la chaîne de valeur en cours de constitution, et sont en rapport avec les potentialités des territoires et les « clusters » de production et de consommation, à l'instar de San Francisco, Los Angeles et la Californie plus généralement, depuis la science en passant par la technologie et en allant jusqu'aux marchés intermédiaires et finaux.

- 4 -

Conclusion

À l'aune de cette étude de cas industrielle et territorialisée, il semble bien que la Californie est le creuset de l'émergence d'une industrie du VE qui dénote tant par sa vigueur, que par sa forme. Nous avons appréhendé sa vigueur en nous appuyant sur l'analyse démographique des firmes productrices de VE aux États-Unis et en retraçant les mesures, passées et contemporaines, initiées par la Californie afin de donner naissance à cette industrie. L'originalité de l'industrie du VE émergente en Californie est liée à la nature systémique de la réponse qu'elle apporte. En juxtaposant des problématiques portant sur le VE, sur les réseaux électriques et sur la conception et l'intégration de nouvelles fonctionnalités appuyées sur les TIC, les pouvoirs publics californiens président à la destinée d'un véritable écosystème du VE. Celui-ci comprend les bornes de recharge intelligente, les opérateurs de mobilité électrique et agrégateurs de charges qui en assurent la gestion et le VE, qui s'envisage désormais comme le maillon central d'un système de mobilité électrique intelligent fondé sur la fertilisation entre des infrastructures de natures différentes (routière, télécoms, électrique et énergétique), dans un cadre intersectoriel. C'est précisément la capacité de la Californie à susciter des actions de nature entrepreneuriale capitalisant sur une stratégie volontariste des pouvoirs publics locaux, encore concrétisée par l'annonce récente de l'Etat de Californie de contraindre les constructeurs à respecter un quota annuel de 15,4 % de voitures propres commercialisées à l'horizon 2025¹⁶, mais également sur une dimension réticulaire du territoire, que nous attribuons la précocité, la vigueur et la forme originale de l'émergence contemporaine de l'industrie du VE au sein du territoire.

La transposabilité de ce type de politique économique et industrielle dépend d'une part, de la ferveur et de la capacité des pouvoirs publics nationaux et régionaux à soutenir le VE et à se recomposer en conséquence. Il s'agit en particulier d'« *organiser les proximités* » au sein des territoires et de se rapprocher ainsi des idéaux-types que forment les « *Learning Regions* » ou les « *Milieus Innovateurs* ». La transposabilité de ce type de politique économique et industrielle dépend, d'autre part, de la capacité des pouvoirs publics – et du territoire plus globalement – à formuler une acception systémique du VE et de son industrie. Il s'agit ici d'appréhender l'émergence de biens et services novateurs par le biais d'une conceptualisation et d'une réflexion ouvertes et cohésives entre les multiples cultures techniques et théoriques appartenant au territoire. La transposabilité de cette politique dépend finalement de la capacité du territoire à fonder une appréhension territorialisée du VE, étant entendu que ce caractère transite surtout par l'ancrage des infrastructures

supportant les réseaux routier, électrique, énergétique et de télécommunications, tant en termes de production que de consommation. L'enjeu est ici d'envisager le VE comme une opportunité saisie grâce à une stratégie bâtie autour des forces et du patrimoine du territoire, en vue d'en juguler les faiblesses et menaces.

Annexes

Annexe 1. Rétrospective des lois sur l'air votées par le Congrès américain – 1955-1990

Année	Dénomination	Caractéristiques
1955	Air Pollution Control Act	Les Etats américains deviennent les principaux acteurs de la prévention et du contrôle de la pollution de l'air
1963	Clean Air Act	Création de l'Agence de Protection de l'Environnement, Elle élabore et applique les réglementations liées à la pollution de l'air
1965	Motor Vehicle Air Pollution Control Act	Premier amendement au Clean Air Act imposant, à partir de 1968, une réduction drastique des émissions d'hydrocarbures et de monoxyde de carbone
1966	Clean Air Act Amendments	Première loi fédérale recommandant l'usage de véhicules électriques pour lutter contre la pollution de l'air
1967	Air Quality Act	Les Etats américains disposent de la capacité légale de définir et mettre en application leurs propres normes de pollution de l'air
1970	Clean Air Act Extension	L'essence au plomb doit progressivement être éliminée d'ici au milieu des années 1980, Les autorités nationales et locales peuvent consacrer jusqu'à 25 millions de dollars annuels à l'achat de véhicules propres
1977	Clean Air Act Amendments of 1977	Devant la difficulté des Etats à atteindre les objectifs fixés par le Clean Air Act de 1970, ceux-là sont revus à la baisse, notamment pour le secteur automobile
1990	Clean Air Act Amendments of 1990	De nouvelles dispositions entendent réduire la dépendance des importations de pétrole US, en offrant un cadre normatif (niveau d'émissions) et en développant les technologies propres

Source : www.epa.gov

Annexe 2. Démographie des firmes productrices de véhicules électriques aux États-Unis (1992-2007)

Carte 1



Carte 2



Carte 3



Annexe 3. Forme d'émergence des firmes productrices de véhicules électriques aux États-Unis (1992-2007)

Carte 1



Carte 2



Carte 3



Annexe 4. Démographie et forme d'émergence des firmes productrices de véhicules électriques aux États-Unis (2007-2010)

Carte 1



Carte 2



Annexe 5. Rétrospective des investissements privés bénéficiant aux « jeunes pousses » californiennes (1992-05/2011)

Constructeurs	Tours de table (dates, montants)	Autres investissements privés	Investissements totaux avant 2008	Investissements totaux après 2008
ZAP		08/09 (\$25M)		\$25M
Tesla Motors	Series A, 04/04 (7,5M)			
	Series B, 02/05 (13M)			
	Series C, 05/06 (40M)	09/09 (\$82,5)	\$105,5M	\$202,5M
	Series D, 05/07 (45M)	11/10 (\$30M)		
	Series E, 02/08 (40M)			
	Series F, 05/09 (50M)			
Miles Electric Vehicles	Series A, (N.C.)	02/08 (\$15M)	N.C.	\$56M
	Series B, 11/08 (\$40M)	12/09 (\$1M)		
Aptera Motors	Series A + B, (N.C.)	04/10 (9,8M)	N.C.	\$33,8M
	Series C, 07/08 (\$24M)			
T3 Motion		05/11 (\$11,1M)		\$11,1M
Fisker Automotive	Series A, (N.C.)			\$489M
	Series B, 01/08 (N.C.)	06/10 (\$189M)		
	Series C, 09/08 (\$65M)	02/11 (\$150M)		
	Series D, 04/09 (\$85M)			

Coda Automotive	Series A, (N.C.)	03/10 (\$394M)		\$552M
	Series B, 07/09 (\$24)			
	Series C, 05/10 (\$58M)			
	Series D, 01/11 (\$76M)			

Source : <http://www.crunchbase.com>

Bibliographie

- ALIBERT E (2009) Un nouveau choc pétrolier se profile. *La Tribune* 12/11/2009.
- AYDALOT P (1985) *Économie régionale et urbaine*. Economica, Paris.
- BAHRAMI H (1992) The Emerging Flexible Organisation: Perspectives from Silicon Valley. *California Management Review* 34 (4) : 3-52.
- BAINÉE J (2012) *Conditions d'émergence et de diffusion d'un « Bien Système Territorialisé » : le cas du Véhicule Électrique*, Thèse en cours de préparation à l'UEA (ENSTA ParisTech) pour le doctorat de sciences économiques, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne.
- BARKENBUS J (2009) Our Electric automotive future: CO₂ savings through a disruptive technology *Policy and Society* 27 : 399-410.
- COHEN D (2009) La prospérité du vice. Une introduction (inquiète) à l'économie. Albin Michel, Paris.
- DAHL M S, REICHSTEIN T (2006) Heritage and Survival of Spin-offs: Quality of Parents and Parent-Tenure of Founders. *Working paper Aalborg University* (Denmark).
- DARBERA R (2002) L'Expérience californienne des quotas de voitures propres. *Les Cahiers Scientifiques du Transport* (41) : 31-51.
- EDF (2012) La Californie en pointe sur les véhicules électriques. *La Lettre de la Mobilité Électrique* (259).
- FLORIDA R (1995) Toward the Learning Region Futures. *The Journal of Forecasting and Planning* 27 (5) : 527-536.
- FLORIDA R (2005) *The flight of the creative class: the new global competition for talent*. Collins, New-York.
- FRÉRY F (2000) Un cas d'amnésie stratégique : l'éternelle émergence de la voiture électrique. *Actes de la IX^{ème} Conférence Internationale de Management Stratégique*, Montpellier 24 25 et 26 mai 2000.
- FREYSSENET M (2011) La seconde révolution automobile est en cours ! Trois scénarios en confrontation. *Communication 19^{ème} colloque international du GERPISA Est-ce que la seconde révolution automobile est en cours ?*. Paris 8 9 10 juin 2011.
- GALBRAITH J K (2009) L'État prédateur Comment la droite a renoncé au marché libre et pourquoi la gauche devrait en faire autant. Seuil, Paris.
- GARIBALDO F (2011) *Urban mobility as the product of a systemic change*. Communication 19^{ème} colloque international du GERPISA Est-ce que la seconde révolution automobile est en cours ?. Paris 8 9 10 juin 2011.
- GORDON R (1992) PME réseau d'innovation et milieu technopolitain : la Silicon Valley. In : MAILLAT D, PERRIN J-C *Entreprises innovatrices et développement territorial*. GREMI EDES, Neuchâtel.
- JULLIEN B, LUNG Y (2011) *Industrie automobile la croisée des chemins*. La Documentation Française, Paris.
- KLEPPER S (2010) The origin and growth of industry clusters: The making of Silicon Valley and Detroit. *Journal of Urban Economics* 67 (1) : 15-32.
- KLEPPER S, GRADY E (1990) The evolution of new industries and the determinants of market structure. *Rand Journal of Economics* (21) : 24-44.
- KLEPPER S, SIMONS K L (1997) Technological Extinctions of Industrial Firms: An Inquiry into Their Nature and Causes. *Industrial and Corporate Change* 6 (2) : 379-460.
- LARRUE P (2002) La Coordination des activités d'innovation dans les consortiums de recherche sur les batteries pour véhicules électriques et hybrides : une analyse comparative États-Unis, Europe, Japon. *Rapport ADIT* (Agence pour la Diffusion de l'Information Technologique), Paris.
- LECUYER C (2006) *Making Silicon Valley Innovation and the growth of high tech 1930-1970*. MIT Press, Cambridge.
- MICHAUX F (2010) *Monographies des plans nationaux d'action en faveur de l'électro-mobilité*. Confrontation Europe, Paris.
- MOORE G, DAVIS K (2004) Learning the Silicon Valley Way. In : BRESNAHAN T GAMBARDILLA A, *Building High-Tech Clusters. Silicon Valley and Beyond*. Cambridge University Press, Cambridge.

- NEXT 10 (2011) *Powering innovation: California is leading the shift to Electric Vehicles from R&D to early adoption*. Next 10, San Francisco.
- PECQUEUR B, ZIMMERMANN J (2004) *Économie de proximités* Paris Hermès.
- POSTEL-VINAY G (2009) La voiture électrique un nouvel axe des politiques industrielles. *Réalités industrielles* 08 : 67-74.
- RALLET A, TORRE A (1995) *Économie industrielle et économie spatiale*. Association de Science Régionale de Langue Française – Economica, Paris.
- RALLET A, TORRE A (2005) Proximity and Localization. *Regional Studies* 9 (1) : 47-60.
- ROSENTHAL S S, STRANGE W C (2004) Evidence on the nature and sources of agglomeration economies. In : HENDERSON J V , THISSE J F *Handbook of Regional and Urban Economics*. Elsevier, Amsterdam.
- SAXENIAN A (1994) *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press, Cambridge.
- STOHR W (1986) Regional Innovation Complexes. *Papers in Regional Science* 59 (1) : 29-44.
- TSE A (2010) EV Automakers Face Coercion from China. *The Wall Street Journal* 17/09/2010.
- WALLER B (2011) Developing a new Plug-in Electric Vehicle ecosystem for automotive distribution. *Actes du 19ème colloque international du GERPISA Est-ce que la seconde révolution automobile est en cours ?*. Paris 8 910 juin 2011.

Notes

- 1 - A titre d'illustration, le 13 mai 2010, Carlos GHOSN, PDG de l'Alliance Renault-Nissan, annonçait que quatre milliards d'euros avaient déjà été dépensés et affectés au programme véhicules électriques du groupe.
- 2 - En décembre 2010, une délégation française, dont nous faisons partie, a rencontré un ensemble d'acteurs industriels, scientifiques et politiques en Californie, à Los Angeles et San Francisco, afin d'étudier l'émergence de l'industrie du « Véhicule Electrique » sur ce territoire et depuis ce territoire. Cette « mission partenariale » des pôles de compétitivité français du secteur automobile, intitulée « VEHICULES ELECTRIQUES, HYBRIDES ET BATTERIES », a été organisée sous l'égide du Ministère de l'Economie (DGCIS), en collaboration avec UBIFRANCE, la Mission Economique - UBIFRANCE de Chicago et Détroit et le Pôle coordinateur MOV'EO. La volonté des pouvoirs publics français est évidemment *a minima* de comprendre l'émergence d'une industrie en Californie et, au mieux, d'en tirer partie en termes d'exportation et de tenter de transposer cette émergence à la France, pour l'industrie du Véhicule Electrique ou pour d'autres industries.
- 3 - Notamment le niveau des technologies d'extraction atteint et, paradoxalement, la hausse des prix du pétrole, qui permet la prospection de sites d'exploitation économiquement inaccessibles aujourd'hui.
- 4 - Il s'agit principalement l'éthanol de canne à sucre. Les résultats sont tangibles, puisque 80% des voitures neuves (et 15% du parc roulant) sont équipées de motorisations spécifiques, en partie conçues au Brésil.
- 5 - En particulier, les autorités chinoises actionnent un levier réglementaire en contraignant les constructeurs étrangers à partager leurs technologies avancées, notamment sur le VE, via la formation de coentreprises avec les acteurs locaux.
- 6 - Le *Corporate Average Fuel Economy* fixe, selon des plans quadriennaux, une moyenne de consommation des véhicules particuliers à laquelle chaque constructeur est assujéti, sous peine d'amendes calculées en fonction des émissions polluantes et des véhicules vendus. La Taxe européenne reprend le principe, tout en adoptant des objectifs plus stricts, impliquant un recours impératif aux technologies de traction hybride et électrique.

- 7 - La plupart de ces véhicules sont des « *Neighborhood Electric Vehicle* » (NEV), c'est-à-dire des voiturettes destinées aux déplacements de proximité (golf, plages,...) « émancipées ». L'utilisation de ces VE est fréquemment légalement circonscrite aux routes où la limite de vitesse est de 45 miles par heure (72 km/h).
- 8 - Les informations obtenues proviennent de diverses sources, comprenant les sites Internet institutionnels gouvernementaux (http://www.driveclean.ca.gov/Search_and_Explore/Make_Model_Search.php), la lecture de la presse Internet et papier spécialisées (<http://www.evfinder.com/NEVs.htm>, etc.), la consultation des sites Internet des constructeurs, ainsi que la consultation des informations financières et boursières obligatoires à destination des investisseurs. Chacune des informations obtenues a été vérifiée et recoupée.
- 9 - Cette notion fait référence à l'actif net d'une entreprise et à sa capacité à honorer ses engagements financiers (Vernimmen). Afin d'estimer la surface financière des firmes étudiées, nous nous sommes appuyés sur la valeur du chiffre d'affaires annuel, ou sur des proxys du chiffre d'affaires telles que la valeur des contrats commerciaux remportés et la capacité d'emprunt des firmes au travers des crédits contractés auprès d'établissement bancaires, lorsque ces premières informations n'étaient pas disponibles.
- 10 - Le smart grid désigne un réseau de distribution d'électricité « intelligent » qui utilise des technologies informatiques de manière à optimiser la production et la distribution et mieux mettre en relation l'offre et la demande entre les producteurs et les consommateurs d'électricité.
- 11 - Le protocole *Vehicle-to-Grid* (V2G) assure le transfert d'énergie depuis le VE jusqu'au réseau électrique domestique, local, voire national.
- 12 - Les travaux du GERPISA relatifs à « la seconde révolution automobile » se sont penchés sur le déploiement des infrastructures destinées aux VE, leur intégration fonctionnelle et ont apportés des éclaircissements sur les modèles d'affaires qui leur sont associés. Voir WALLER (2011) et GARIBALDO (2011) en particulier.
- 13 - Ces bornes sont munies d'une interface de communication avancée permettant d'émettre de l'information complexe sur un réseau de type Internet vers des automates programmables permettant un pilotage à distance.
- 14 - Chacun de ses opérateurs, issus de start-up (Better Place, Coulomb Technologies) ou de spin-offs, (ECOtality, AeroVironment), s'est introduit sur ce nouveau marché en 2007. Fondée sur un investissement initial de 200 millions de dollars, Better Place présente désormais un actif s'élevant à 750 millions de dollars.
- 15 - La direction commune des programmes SMERC et WINMEC (*SMart grid Energy Research Center and Wireless INternet for the Mobile Enterprise Consortium*) » par le Professeur Rajit GADH (UCLA) et les recherches menées sur le VE qui nous ont été présentées par le Stanford University's PEEC (Precourt Energy Efficient Center), l'EPRI – Electric Power Research Institute à Palo Alto, l'IBM Research & Battery Group de l'Almaden Research Center à San Jose, attestent d'ailleurs de ce décloisonnement « intersectoriel ».
- 16 - Le 28 Janvier 2012, l'organisme de régulation de la qualité de l'air californien (CARB) a adopté une série de mesures destinées à réduire les émissions de gaz à effet de serre des transports routiers. À cette fin, la loi sur les émissions des véhicules a été renforcée et contraindra les constructeurs à respecter un quota annuel de 15,4% de véhicules à propulsion alternative, i.e. électrique, plug-in hybride, hydrogène ou pile à combustible (EDF, 2012).