

# ACCUMULATION DES CAPACITÉS TECHNOLOGIQUES ET APPRENTISSAGE : UNE ÉTUDE DE CAS SUR L'OFFICE CHÉRIFIEN DES PHOSPHATES AU MAROC

Amel ELKHABLI\*

***Résumé** - De nombreuses études ont souligné l'importance de l'apprentissage et des capacités technologiques (CT) dans les performances compétitives des firmes. Toutefois, la question de la relation entre l'apprentissage et les CT n'a été que peu analysée, notamment dans les pays en développement. L'objectif principal de cet article est d'examiner l'impact des mécanismes d'apprentissage sur l'accumulation des CT des firmes. Pour ce faire, nous proposons un modèle sous forme matricielle basé sur des critères d'évaluation. La matrice subdivise les CT en six capacités et distingue les processus d'apprentissage internes (en trois mécanismes) et externes (en quatre mécanismes). L'analyse éclaire donc le processus d'apprentissage et son but : l'accumulation des CT dans la firme. Cette méthode d'évaluation est appliquée au cas d'une firme, l'office chérifien des phosphates au Maroc.*

**Mots-clés** - MAROC, CAPACITÉS TECHNOLOGIQUES, MÉCANISMES D'APPRENTISSAGE.

**Classification JEL** : 03.

---

\* Docteur et ATER en Sciences Économiques, Université de Lille1, CLERSE-CNRS.

## INTRODUCTION

L'idée que les firmes des pays en développement (PED) ont besoin de capacités technologiques (CT) est aujourd'hui largement acceptée. La question de l'évaluation des capacités technologiques a suscité une abondante littérature tant théorique qu'empirique. Parallèlement, les travaux théoriques sur les apprentissages technologiques de la firme sont concentrés, pour l'essentiel, sur des problématiques de R&D et laissent relativement dans l'ombre l'interdépendance qui existe entre la construction des CT et les apprentissages technologiques. Pourtant, les entreprises ne sont pas toutes en mesure d'acquérir des capacités technologiques. Celles-ci nécessitent des capacités individuelles (savoir, compétence, expérience et savoir faire), la mise en commun de ressources (structures organisationnelles, routines, liens avec d'autres firmes et institutions). Aussi, l'apprentissage technologique s'avère un vecteur privilégié pour le transfert et l'acquisition de connaissances et de ressources et favorise le développement des capacités technologiques. Cette interdépendance demeure toutefois peu abordée dans les études empiriques.

L'objectif de cet article est d'enrichir, par un travail empirique, l'analyse des liens entre capacité technologique et apprentissage technologique. Il s'agit, d'une part, d'analyser les interdépendances entre les principales CT et les formes d'apprentissage et, d'autre part de préciser dans quelle mesure certains apprentissages favorisent – ou non – l'acquisition par la firme de capacités technologiques. A cette fin, nous avons défini une matrice originale destinée à porter une appréciation qualitative sur les apprentissages et les capacités technologiques et leurs interrelations.

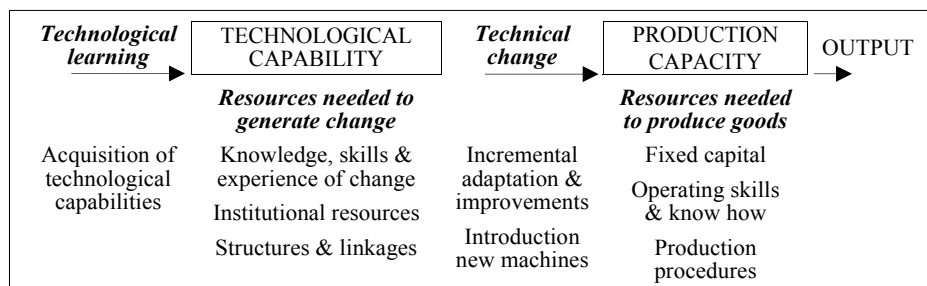
La première section revient brièvement sur les études qui se sont intéressées aux CT afin de mettre en avant les liens entre CT et apprentissage dans le processus de transfert technologique. La deuxième section présente l'étude de cas portant sur l'Office Chérifien des Phosphates et décrit la méthodologie utilisée. Enfin, la troisième section est consacrée à l'interprétation des résultats de l'étude.

### **1. ACCUMULATION DES CAPACITÉS TECHNOLOGIQUES ET APPRENTISSAGE DANS LA FIRME : QUELQUES REPÈRES THÉORIQUES**

A la fin des années 1980, la littérature économique suggère différentes définitions des CT. La définition la plus large est donnée par Lall (1987) : c'est la capacité pour l'entreprise d'entreprendre une large gamme de tâches technologiques. D'autres études vont s'attacher à donner une définition plus fine des caractéristiques concrètes des CT. Cependant, comparer les études portant sur l'acquisition des capacités technologiques n'est pas aisé ; ceci est dû, en particulier, au fait que les ressources accumulées par les entreprises sont diverses et difficiles à catégoriser.

Le concept de CT cherche à rendre compte des facteurs influençant l'acquisition et l'assimilation des technologies importées. Les travaux de Lall, Bell et Pavitt (1993) introduisent une distinction pertinente entre capacités de production et capacités technologiques dynamiques. Pour ces auteurs, la capacité de production (*production capacity*) reflète la combinaison productive des ressources utilisées nécessaires pour produire des biens industriels et ce, de la manière la plus efficace possible. Par contre, les capacités technologiques (*technological capabilities*) englobent les ressources nécessaires pour générer et gérer le changement technique, incluant les compétences, les connaissances, l'expérience et les liens avec d'autres structures industrielles. Les auteurs différencient également changement technique et apprentissage ou accumulation technologique. Pour eux, la capacité de production n'implique pas automatiquement la capacité technologique. Alors que le changement technique fait référence plus explicitement à la notion de capacité technologique incorporée, l'apprentissage technologique (ou l'accumulation technologique) se réfère aux processus par lesquels les ressources présentes dans l'entreprise sont susceptibles de générer et de gérer le changement technique et technologique tout en s'auto-renforçant. Les capacités de production sont considérées comme statiques, leur évaluation permet à la firme d'utiliser au mieux les installations de production existantes, de prendre des décisions d'investissement standard. Les capacités technologiques ont un aspect dynamique qui s'inscrit dans le moyen et long terme, elles s'accroissent et se renforcent mutuellement. Bell et Pavitt (1993) présentent cette dualité "capacité de production/capacité technologique" en précisant les différentes ressources y afférant (figure n° 1).

**Figure n° 1 : Capacités technologiques : concepts et notions de base**



Source : Bell et Pavitt, 1993.

L'apport essentiel de cette taxonomie des CT est de distinguer très clairement apprentissage technologique et changement technique (même si ce dernier requiert également des apprentissages spécifiques). L'étude des processus d'apprentissage, quelque soit leur destination, se révèle donc essentielle pour comprendre comment les firmes utilisent leurs capacités techniques et accèdent à de nouvelles capacités technologiques. L'apprentissage est un processus

complexe impliquant plusieurs types d'activités qui ont des coûts et dont l'automatisme n'est pas immédiate. L'accumulation technologique est un processus continu de long terme qui relie des flux d'informations aux utilisateurs (Baark, 1991). Les connaissances accumulées dans le passé contribuent à la définition des activités innovatrices présentes et à l'élaboration du changement technique futur. Par conséquent, la connaissance, les compétences et l'expérience accumulées par le personnel au sein des firmes sont déterminantes pour les apprentissages ultérieurs, même si parfois il faut "désapprendre" pour réapprendre. Les firmes doivent donc savoir ce qu'elles apprennent et comment l'apprendre.

Si dans la littérature économique, de nombreux travaux, entre autres ceux de Bell et Scott-Kemmis (1985a et 1985b), Hobday (1993), Frischtack (1994), ne manquent pas de souligner les liens entre la capacité technologique et l'apprentissage technologique (ou l'accumulation technologique), il est à remarquer que les études empiriques font souvent défaut. C'est pourquoi nous proposons une méthodologie qui permette de combler en partie cette lacune et qui est testée sur une étude de cas : l'Office Chérifien des Phosphates (OCP).

## **2. PRÉSENTATION DE L'OFFICE CHÉRIFIEN DES PHOSPHATES ET MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE**

Trop souvent les travaux empiriques sur les CT ne sont pas explicites sur l'analyse des relations profondes qui existent entre apprentissage et capacité technique. Si dans ces études, le problème de l'accumulation des CT est relié au problème d'apprentissage, celles-ci n'indiquent pas directement les formes concrètes d'apprentissage, ni n'examinent quelles formes d'apprentissage contribuent plus ou moins aux CT. Nous avons donc cherché à modéliser, sous forme matricielle, les différentes formes de CT et d'apprentissage, afin de mettre en exergue les tendances et la contribution des différents mécanismes d'apprentissage en référence à chaque CT. Ce croisement permet d'appréhender cette relation en analysant les processus d'apprentissages internes et externes, comme facteur d'accumulation des CT dans la firme. Pour étudier cette relation, nous avons choisi d'examiner comment se présente le développement des CT dans l'industrie des phosphates au sein d'une entreprise publique marocaine, l'Office Chérifien des Phosphates. Il s'agit d'examiner la manière dont le processus d'apprentissage de cette firme est lié à l'accumulation des CT :

- En premier lieu nous avons examiné l'existant, à savoir quels sont les CT et les transferts technologiques développés par la firme OCP et comment l'apprentissage s'intègre dans le processus d'accumulation des CT ;

- En second lieu comment les différents mécanismes pris individuellement et en combinaison contribuent à l'accumulation de diverses CT et quel type de mécanisme d'apprentissage actif est utilisé par l'OCP.

## **2.1. L'Office Chérifien des Phosphates**

### **2.1.1. L'évolution de l'industrie des phosphates**

Aujourd'hui, les phosphates occupent la première place dans l'exploitation des ressources naturelles du sous-sol marocain. En 2003, le Maroc est le troisième producteur mondial de phosphates après les Etats-Unis et la Chine et il est le premier exportateur à l'échelle mondiale sous toutes ses formes, notamment l'acide phosphorique dont il détient 50 % du marché international. La capacité de production annuelle des phosphates se situe autour de 20 millions de tonnes pour l'ensemble des zones d'exploitation du Maroc. Plus de la moitié est exportée à l'état brut, principalement vers l'Europe occidentale; le reste est traité sur place pour donner des engrais et des acides phosphoriques. Les produits commercialisés actuellement par l'OCP sont le phosphate brut (environ 25 % du chiffre d'affaires en 2003), l'acide phosphorique (environ 47 % du chiffre d'affaires en 2003) et les engrais solides (environ 28 % du chiffre d'affaires en 2003). Ainsi, 75 % du chiffre d'affaires de l'OCP a été généré, en 2003, par les ventes de produits dérivés.

### **2.1.2. La stratégie commerciale du Groupe OCP**

Le Maroc doit faire face à une concurrence de plus en plus forte, plus particulièrement sur les marchés d'Asie et d'Océanie<sup>1</sup>. Cette concurrence a joué un rôle certain sur l'offre et la demande et justifie la période très difficile que traverse actuellement le pays : en effet, on peut constater une baisse des importations des clients traditionnels, en faveur de la Chine. En 2001, la mise en œuvre par l'Australie, la Chine et l'Inde de nouveaux projets d'accroissement des capacités de production et l'amélioration des performances des activités existantes ont permis d'accroître de façon considérable l'offre mondiale de produits dérivés phosphatés. Cette offre excédentaire a engendré une forte concurrence entre les différents producteurs qui s'est traduite par une pression à la baisse sur les prix des dérivés phosphatés, répercutée par la suite sur le prix du phosphate brut. Dans ce contexte international morose du marché des phosphates, les choix économiques du Groupe OCP semblent répondre à une double préoccupation d'ordre commercial et industriel. La première est de mener des actions pour optimiser ses ventes et consolider ses positions sur le marché du phosphate brut et des produits dérivés. La seconde est de sécuriser ses débouchés sur le long

---

<sup>1</sup> La Chine, qui a accru ses exportations de phosphates de 42,4 % en 2001, a vu sa part de marché mondial passer de 11,4 % en 2000 à 15,8 % et s'avère être un concurrent potentiel pour le Maroc sur le marché asiatique. Elle se positionne ainsi, et pour la première fois, au deuxième rang des exportateurs, juste après le Maroc. Outre le Maroc, les principaux exportateurs de phosphate et produits phosphatés sont les États-Unis, la Jordanie, Israël, la Tunisie, l'Afrique du Sud, le Sénégal et le Togo. L'ex-URSS, l'Algérie et la Syrie sont considérées sur le marché comme des exportateurs marginaux.

terme et pouvoir ainsi assurer l'autonomie de l'industrie de valorisation des phosphates. Aussi, l'acquisition de capacités technologiques au sein de l'entreprise OCP va s'orienter vers des programmes d'intégration en amont au niveau de l'extraction du minerai et de son traitement mais également en aval par la valorisation des phosphates.

### **2.1.3. Le processus productif de la firme**

Actuellement, la valorisation du phosphate consiste en la production et la transformation de l'acide phosphorique (Triple Super Phosphates, Phosphates mono et diammoniques, engrais composés divers et acide phosphorique purifié). Le Maroc a pu engager d'importants programmes d'intégration vers l'aval afin de valoriser les minerais. Le Maroc est entré dans le domaine de la transformation des phosphates dès 1965, avec les unités de Maroc-Chimie à Safi. Deux grandes firmes multinationales spécialisées dans la construction d'usines chimiques – la société française KREBS et la société allemande LURGI – ont réalisé le projet de "Maroc-Chimie". Au début des années 1980, ces premières unités ont donné un élan à la production de l'acide phosphorique pour la production d'engrais. C'est pourquoi, dès 1976, l'entreprise entreprend l'extension de "Maroc-Chimie" à Safi : Maroc-Phosphore I puis Maroc-Phosphore II, en 1981. Cette volonté du Groupe OCP d'augmenter sa capacité va l'amener à créer, en 1986, un autre complexe chimique à Jorf Lasfar, dénommé "Maroc-phosphore III et IV" et spécialisé dans la fabrication d'acide phosphorique. Ces deux sites de transformation chimique du phosphate en acide phosphorique et en engrais à Safi et Jorf Lasfar, ont une capacité globale de transformation d'environ 11 millions de tonnes de phosphate par an (11,3 Mt en 2001) et produisent environ 2,8 millions de tonnes d'acide phosphorique par an.

Par ailleurs, le Groupe OCP a mis en place deux projets de développement, dénommés EMAPHOS (Euro Maroc Phosphore) et IMACID. Le premier est un partenariat avec le Groupe OCP (40 %), PRAYON - Belgique (40 %) et BUDENHEIM – Allemagne (20 %). Ce projet consiste en la réalisation sur le site de Jorf Lasfar d'une unité de production d'acide phosphorique purifié, acide de qualité technique et alimentaire à partir de l'acide phosphorique produit sur le site. Cette unité de capacité de 100 000 tonnes de  $P_2O_5$ /an a démarré sa production à la fin de 1998. En 2001, cette unité qui emploie 26 agents a produit 108 388 tonnes  $P_2O_5$  d'acide purifié contre 96 894 en 2000. Le deuxième projet "Inde-Maroc-Phosphore" appelé IMACID de fabrication d'acide phosphorique et d'acide sulfurique est le résultat d'un partenariat maroco-indien. La réalisation d'une ligne de production de 330 000 T/an d'acide phosphorique, à Jorf Lasfar, en association avec le groupe indien Birla s'est effectuée en *joint venture* (50 %-50 %) et a débuté en 1999. En 2001, cette unité a employé 201 personnes et produit 327 305 tonnes d'acide phosphorique et 3 300 tonnes d'acide sulfurique par an.

Pour mener à bien ces projets, l'OCP s'est engagé dans la R&D en créant le Centre d'Etudes et de Recherches des Phosphates Minéraux (le Cerphos). Ce centre s'occupe essentiellement de caractériser les minerais et ses dérivés par des analyses chimiques, de réaliser des études et recherches relatives au traitement et à la transformation chimiques des minerais et notamment des phosphates et de mettre au point des procédés de traitement et de valorisation chimiques des minerais. Il compte six laboratoires et trois centres pilotes. Les dépenses de R&D en 2003 s'élèvent à une vingtaine de millions de dirhams. Le Cerphos dégage chaque année, depuis 1996, un chiffre d'affaires d'une trentaine de millions de Drh ; en 2001, son chiffre d'affaires était d'environ 38 millions de Drh à comparer aux 17,2 milliards de dirhams de chiffre d'affaires du Groupe.

Enfin, l'OCP, par la voie de la SMESI, mène des études de faisabilité pour des nouveaux projets, incluant le choix de l'équipement et les machines. La proximité entre le Cerphos et la SMESI facilite la communication et les liens entre recherche, conception et production.

## **2.2. La taxonomie des capacités technologiques**

Pour évaluer les capacités technologiques de l'OCP, nous avons utilisé la taxonomie proposée par Ernst et al. (1998) qui subdivise les CT en six types de fonctions où la connaissance et les compétences sont considérées comme des éléments centraux. Les entreprises ont en effet besoin de ces capacités techniques pour acquérir, assimiler, utiliser, adapter, changer et créer les technologies. Les six fonctions sont :

- *la capacité d'investissement (CI)*, définie comme capacité d'identification, de préparation, de conception, d'installation et de commandement de nouveaux projets industriels ;

- *la capacité de production (CP)*, c'est-à-dire la capacité à faire fonctionner des installations, où l'expérience et le savoir-faire ont un rôle important : elle comprend le management de production, l'ingénierie de production, la réparation et la maintenance du capital physique (Lall, 1992 et Biggs et al., 1995) ;

- *la capacité de changement technique mineur (CTMn)* qui correspond à la capacité à adapter l'ingénierie et de gérer le changement technique de manière incrémentale, et de mettre en place des routines organisationnelles ;

- *la capacité de marketing (CM)* : capacité de répondre à la demande, d'analyser les tendances des marchés et les besoins des clients ;

- *la capacité de liaison (CL)* qui correspond à l'aptitude organisationnelle à transférer les technologies à trois niveaux : à l'intérieur de la firme, entre les firmes du groupe et entre les firmes et leur infrastructure scientifique et technologique (réseau ou système) ;

- *la capacité de changement technique majeur* (CTMj) qui est définie comme la capacité à créer et promouvoir des technologies qui sont nouvelles dans leur principe, d'innover dans de nouveaux produits et processus (incluant les idées de produits nouveaux) et de proposer des idées brevetables.

### **2.3. Vers une approche plurielle du processus d'apprentissage**

Concernant l'évaluation des apprentissages technologiques, nous proposons une approche plurielle du processus d'apprentissage. Notre analyse prend en compte deux types de processus d'apprentissage : interne et externe. Chacun d'eux regroupe des catégories d'apprentissage qui sont une extension de la version de la taxonomie présentée par Bell (1984) et intègre des éléments d'autres taxonomies (Elkhabli, 2003). Le processus d'apprentissage interne regroupe trois mécanismes d'apprentissage ; le processus d'apprentissage externe en compte quatre.

#### **2.3.1. Le processus d'apprentissage interne**

Ce processus est décrit par trois mécanismes d'apprentissage.

- Le premier mécanisme est le "*learning-by-doing*" actif, au sens large du terme, incluant les améliorations incrémentales faites avant et après que la technologie soit mise en œuvre et utilisée. Cette forme d'apprentissage inclut tous les "*learning-by-doing*" : "*learning-by-operating/using ; changing et trying/adapting*", etc. ; des exemples sont donnés dans les études sur les mécanismes d'apprentissage présentées par Lapid (1994) et Von Hippel et Tyre (1995), où les problèmes d'identification et les solutions trouvées peuvent donner lieu à des tests pratiques et de contrôle. La forme d'apprentissage "*learning-by-templating*" de Von Hippel et Tyre (1995) est une variante des méthodes d'essais-erreurs de résolution de problèmes, où les problèmes sont découverts "en cours de route". Dans une étude sur Celltech, une firme biotechnologique, Dodgson (1992) présente une utilisation similaire de ces mécanismes : le "savoir-faire" ou le "*learning-by-doing*" prend la forme d'un apprentissage de type résolution de problème technique, le "*learning-by-solving*". Pour les entreprises, l'apprentissage passe alors par des essais de toutes sortes d'exécutions, des changements de configuration. Les firmes apprennent par phases successives de succès et d'erreurs et cherchent à améliorer leurs objectifs après chaque test. En bref, cet apprentissage est plus large et plus actif que l'action que traduit le "doing", forme passive de l'apprentissage. On retrouve la même approche chez Fleck (1994) qui propose la notion de "*learning-by-struggling*" ('par la peine') ou de "*learning-by-trying*" ('par l'essai'). Pour accumuler des capacités technologiques, les firmes doivent mettre en œuvre des formes d'apprentissage actives, mais d'autres mécanismes d'apprentissages internes sont requis.

- Un second mécanisme tout aussi important peut se décrire comme un "*apprentissage par la formation interne*" ou le "*learning-by local training on-*



*the-job*" ; ce mode d'apprentissage est basé sur "l'expérience sur le tas", au niveau local, et inclut diverses formations et activités de soutien qui ne requièrent pas que les travailleurs laissent leur travail. Cet apprentissage qui est la plupart du temps offert sur place, prend soit la forme d'une *formation structurée* (qui implique que l'entreprise organise des cours de formation en interne) ou d'une *formation informelle* (qui se réfère aux rencontres informelles du personnel, par échanges d'idées, ou dans le cadre de cercles de qualité, ou encore par le biais des rencontres entre techniciens et ingénieurs). Comme le note Enos (1991), la formation sur le tas peut offrir des avantages conséquents par rapport à la formation formelle : elle est plus rapide, plus pragmatique et d'un coût moindre.

- Le troisième et dernier mécanisme d'apprentissage interne est *l'apprentissage par la mobilité du personnel* dans les postes de travail. Ce genre d'apprentissage favorise la polyvalence et accroît l'expérience du personnel. Il peut représenter un mécanisme actif et important dans le processus d'acquisition des connaissances internes.

### **2.3.2. Le processus d'apprentissage externe**

Cette forme d'apprentissage se réfère à quatre mécanismes principaux.

- *L'apprentissage par la formation externe* ou le "*learning-by local training off-the-job*" : les personnels quittent leur travail pour quelques temps pour assister à des cours de formation sur place ou à l'extérieur. Ce type de formation est plus formel et s'inscrit dans le long terme. Il est offert par des organismes extérieurs : centres de formation, écoles spécialisées, universités. Les études de Bell et Scott-Kemmis (1985a) montrent la spécificité de cet apprentissage en regard de la formation en interne sur le tas.

- Un second type d'apprentissage externe ("*learning-by-prior accumulation*") passe par l'acquisition antérieure, dans un autre contexte, de connaissances, de compétences et d'expérience. Dans ce cas, la sélection des personnels au moment du recrutement est nécessaire. Cette voie permet aux firmes d'acquérir des savoir et savoir faire nécessaires et nouveaux, et augmente leur capacité d'absorption.

- Un troisième type d'apprentissage passe par la recherche d'information ("*learning-by-searching and collecting*"), sur base documentaire ou dans les contacts avec les consultants. Robert (1973) mentionne que le rôle des consultants locaux est crucial pour le succès du transfert de projets "clés en main".

- Le dernier type d'apprentissage s'appuie sur l'ensemble des contacts avec des personnes venues de l'étranger ("*learning through foreign connections*"). Il peut prendre, en particulier, la forme de formations sur le lieu de travail ou à l'extérieur et concerne aussi bien l'assistance technique que la recherche d'expertise et la collecte d'information, etc.

Ce type d'apprentissage, basé sur les relations avec l'étranger, est particulièrement souhaitable pour les pays en développement et doit être favorisé. Le succès d'une firme – ou son échec – dans son rapport avec l'étranger pour acquérir des capacités technologiques, paraît essentiel (Lall et Wignaraja, 1994). Toutefois ce mécanisme d'apprentissage particulier et complexe à analyser doit être traité séparément des autres formes d'apprentissage.

#### 2.4. La matrice croisée des mécanismes d'apprentissage et de l'accumulation des capacités techniques

Sur la base des taxinomies présentées ci-dessus, il est possible de mettre en relation l'utilisation des mécanismes d'apprentissage (comme moyen pour accumuler les CT) et les CT qui en résultent. Les interactions entre les mécanismes d'apprentissage et les types de CT sont représentées dans le tableau 1. En ligne, nous avons les types de CT et en colonne les formes de mécanismes d'apprentissage. Les symboles (+) ou (-) expriment la contribution particulière des mécanismes d'apprentissage aux divers types de CT : le symbole (+) signifie que la firme utilise tel mécanisme d'apprentissage pour une CT déterminée, le symbole (-) signifie que ce mécanisme n'est pas utilisé.

**Tableau n° 1 : Évaluation des mécanismes d'apprentissage et l'accumulation des CT de la firme OCP**

		Types de CT					
		CP	CI	CTMn	CM	CL	CTMj
Processus d'apprentissage							
<i>Mécanismes d'apprentissage interne</i>	Par la pratique	+	+	+	+	+	+
	Par la formation interne	+	+	+	+	+	-
	Par la mobilité du personnel en interne	+	+	-	+	+	-
<i>Mécanismes d'apprentissage externe</i>	Par la formation externe	+	+	-	+	+	-
	Par les connections antérieures.	+	-	+	+	-	+
	Par les connections étrangères	+	+	+	+	+	-
	Par la recherche d'information	+	+	+	+	-	-

L'étude de cas de la firme OCP va nous permettre de mettre en évidence les différentes séquences du système d'acquisition des connaissances de l'entreprise, de montrer par quelle forme d'apprentissage utilisée l'accumulation des CT se met en place. L'information utile à notre travail a été collectée à partir d'entretiens auprès des différents managers et ingénieurs de l'entreprise<sup>2</sup> et sur la base

<sup>2</sup> En outre, nous avons mené une recherche documentaire et des entretiens avec des organisations extérieures (ministères, universités, associations...) afin de réaliser la collecte des données de nature secondaire et rendre compte du patrimoine technologique au Maroc. Des entretiens avec

d'un questionnaire (voir annexe). Les informations obtenues ont été codifiées en utilisant la grille de lecture que nous avons présentée précédemment et sont présentées sous la forme d'un tableau matriciel (tableau n° 1).

### **3. RÉSULTAT DE L'ÉTUDE DE CAS : QUELS APPRENTISSAGES POUR ACCUMULER DES CT DANS LA FIRME OCP ?**

L'accumulation technologique de l'entreprise OCP s'est effectuée tout au long d'un cheminement historique dont les différentes séquences de développement peuvent se scinder en trois périodes : avant 1986, de 1986 à 1996 et de 1996 à 2003. Ces phases ont eu incontestablement une influence sur la mise en place des CT de l'entreprise. Nous avons choisi ces coupures historiques en fonction des bouleversements technologiques qu'a connus l'entreprise, du début de sa création en 1920 à nos jours. La première phase d'établissement se situe avant 1986. La deuxième phase est la période d'appropriation des technologies entre 1986-1996. Cette appropriation des technologies dans les usines est réalisée entièrement par l'entreprise, c'est-à-dire réalisée "non clé en main", et notamment Maroc Phosphore III-IV (MP III-IV) à Jorf Lasfar, en 1986, et constitue un bouleversement dans les pratiques technologiques de l'entreprise et une accumulation du savoir-faire très importante (voir Elkhabli, 2003). Enfin, la troisième période est une phase d'expansion à partir de 1996.

Les caractéristiques techniques des procédés de fabrication sont complexes et ont une grande incidence sur la capacité technique, structurent le marché du travail interne de l'entreprise. En effet, contrairement à la chimie lourde, où la production se fait sur des gros tonnages selon des procédés bien établis, la fabrication des différents acides dans le cas des phosphates, fait appel à une succession d'opérations plus ou moins complexes de transformation et d'isolement des produits, où l'expérience professionnelle du personnel est essentielle.

Parmi les capacités techniques développées par la firme OCP, ce sont les capacités de changement technique mineur, concernant les procédés et les produits, qui ont été les plus utilisées (procédures d'amélioration, d'ajustement et d'adaptation). La capacité de changement technique majeur, impliquant la R&D ou la conception, a été par contre très peu développée. Il est vrai que, dans la majorité des cas, les entreprises marocaines du secteur chimique et parachimique se limitent à la transformation de la matière première ou à la production sous licence. Il en résulte donc que la fonction de R&D reste peu développée.

L'étude met en évidence les principaux mécanismes d'apprentissage utilisés au sein de la firme. Le "*learning-by-doing*" apparaît comme être le

---

plusieurs protagonistes de la firme OCP ont été organisés : notamment avec le secrétaire du directeur général et un groupe de managers (technique, financier, commercial, de marketing...) mais aussi plusieurs ingénieurs (voir liste dans Elkhabli, 2003).

principal apprentissage sur lequel repose la capacité de production de la firme. En dépit de la difficulté à évaluer quantitativement ce mécanisme, le tableau 1 montre que l'entreprise a utilisé ce mécanisme pour toutes les capacités techniques mises en œuvre. En s'engageant dans des activités de production répétitives, le personnel apprend, sur le tas, les travaux les plus simples. Ce sont les formes personnelles d'apprentissage (auto-formation, intérêt du personnel pour l'outil de travail...), les partages d'expérience et le suivi des nouveaux travailleurs par les plus expérimentés, qui sont la source des capacités techniques de production. La connaissance de l'outil de travail passe par des flux d'information très informellement diffusés par et à l'ensemble des travailleurs. Toutefois la formation interne demeure très présente au sein de l'OCP : elle a touché, en 2002, près de 17 705 ouvriers et agents de maîtrise, même si la formation initiale dans les écoles de formation interne à l'OCP a diminué fortement pour les agents de maîtrise et les ouvriers. Cette tendance décroissante se justifie par une demande de plus en plus importante de personnel hautement qualifié au sein même de la firme. Cela se traduit principalement par la formation en perfectionnement de plus de 1300 ingénieurs en 2002, de stages à l'extérieur qui ont concerné 281 ingénieurs (ou hors cadres) en 2002 dont 74 à l'étranger.

*L'apprentissage par l'essai* existe mais surtout lorsqu'il s'agit d'aborder des changements techniques mineurs. Grâce à son centre d'essai, l'OCP peut garantir la fiabilité des matériaux utilisés avant le déclenchement de toute opération de production. Il paraît tout à fait évident que l'entreprise espère accumuler des CT dans des fonctions qu'elle pratique et gagner en expérience à travers la méthode des essais et erreurs. En utilisant les équipements et installations et en contrôlant certaines fonctions techniques, la firme OCP a pu apprendre à identifier et résoudre les problèmes et apporter des améliorations. La mise en œuvre d'un "learning-by-doing" actif va surtout jouer un rôle important dans les deux dernières périodes.

D'autres mécanismes d'apprentissage sont venus compléter le "learning-by-doing". Parmi les mécanismes d'apprentissage permettant de soutenir "l'apprentissage sur le tas", les connaissances accumulées antérieurement et l'expérience semblent surgir comme des mécanismes importants. L'expérience au travail, les échanges d'expérience dans le cadre de cercles de qualité et la formation en interne ont joué un rôle primordial dans l'acquisition de CT. Les techniciens ou ingénieurs sont issus des écoles internes à l'OCP, des écoles locales, des universités, ou de l'étranger. De nombreux salariés ont effectué leurs études à l'étranger. Il paraît donc nécessaire de bien mettre en évidence, pour les PED, deux types d'apprentissage liés à la formation : "*par les connaissances acquises au niveau local*" et "*celles acquises à l'étranger*". Ce dernier type s'est très développé ces dernières années dans l'OCP : depuis 1996, l'entreprise a embauché une dizaine de cadres de haut niveau (bac + 9) – plus généralement des docteurs. Pour l'entreprise, ce type de recrutement apporte une valeur ajoutée, en terme d'activité de recherche et de gestion de projets. Il favorise aussi

le retour "des cerveaux" dans le pays. Reste toutefois le problème de la place octroyée aux connaissances non techniques, économiques, juridiques, managériales, qui reste faible dans la formation des ingénieurs (Elkhabli, 2003).

Les relations que la firme entretient avec l'étranger ont participé également à la mise en place de capacités techniques. Les alliances technologiques avec le groupe indien Birla dont l'usine IMACID a démarré à la fin de l'année 1999 et EMAPHOS en 1998, en partenariat avec la Belgique et la France, montrent que l'OCP cherche par ce moyen à obtenir une plus grande compétitivité face à la concurrence plus exacerbée aujourd'hui. Toutefois, et plusieurs études sur les PED le montrent, les connections avec l'étranger ne permettent pas d'impulser l'entreprise vers l'acquisition de capacités de changement technique majeur. La firme OCP se trouve dans une situation où sa capacité de changement technique majeur est relativement faible. Les connections avec l'étranger tendent plus à favoriser l'expansion de la capacité de production plutôt que la construction de capacités techniques liées à la recherche, même si un laboratoire de recherche existe au sein de l'OCP, le Cerphos, mais qui est plus tourné vers de l'ingénierie.

#### **CONCLUSION**

Dans cet article, nous avons cherché à montrer que mettre en relation capacités techniques et mécanismes d'apprentissage est essentiel pour comprendre l'évolution des entreprises. Pour l'Office Chérifien des Phosphates, qui est une des plus anciennes entreprises du Maroc, l'étude a montré que les liens entre production de capacités techniques et diverses formes d'apprentissage apparaissent comme essentiels dans la production et dans la promotion de progrès techniques mineurs. Par contre, et c'est sans doute la nature de ce secteur industriel qui le veut, il est beaucoup plus difficile pour l'entreprise de mettre en œuvre des capacités techniques majeures.

## ANNEXE

*Les critères d'évaluation du processus d'apprentissage*

		<i>Processus d'apprentissage</i>	
<i>Mécanismes d'apprentissage externe</i>	<i>par la formation externe</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cours accélérés</li> <li>-Voyages d'observation</li> <li>-Visites techniques dans des entreprises étrangères</li> <li>-Cours à l'université</li> <li>-Cours dans des centres de formation externe</li> <li>-Participation à des conférences ou des événements en rapport avec les phosphates</li> </ul>	
	<i>par les connections antérieures</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Embauche de personnes diplômées du Maroc</li> <li>-Embauche de personnes diplômées de l'Etranger</li> <li>-Expérience antérieure dans une entreprise d'extraction minière</li> <li>-Spécificité des diplômés du personnel selon qu'ils soient techniques ou non techniques</li> </ul>	
	<i>par les connections avec l'étranger</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En utilisant l'assistance technique et les accords avec les entreprises extérieures</li> <li>-Interaction avec les fournisseurs et les utilisateurs (projets communs dans des usines de transformation)</li> <li>-Implication des utilisateurs dans des projets à haute technologie</li> </ul>	
	<i>par la recherche d'information</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En fournissant des bourses d'études</li> <li>-En finançant des institutions de recherche</li> <li>-En construisant des infrastructures d'éducation</li> <li>-En canalisant les connaissances extérieures codifiées (par la présence d'un centre de documentation actif)</li> <li>-Consultance</li> </ul>	
<i>Mécanismes d'apprentissage interne</i>	<i>par la pratique</i>	Par l'utilisation des machines et procédés techniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Expérience</li> <li>-Effectuer des tâches opérationnelles</li> <li>-Utiliser de façon continue les machines d'extraction minières</li> <li>-Maîtriser le fonctionnement des procédés techniques des produits dérivés du phosphate</li> </ul>
		Par la résolution de problèmes	-Avoir eu des problèmes techniques et être amené à les résoudre
		Par l'essai	-Par la présence dans l'entreprise de centres d'essai des matériaux
		Par la peine	-Peine à la tâche
	<i>par la formation interne</i>	Formation structurée	-Présence de cours de formation organisés par l'entreprise
		Formation informelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Rencontres informelles du personnel pour échanger des idées (cercles de qualité, rencontre entre techniciens ou managers)</li> <li>-En utilisant l'expertise de gens externes (en invitant les experts pour discuter, les ingénieurs pour l'encadrement des problèmes ponctuels, les docteurs pour la recherche de procédés nouveaux et de produits)</li> </ul>
	<i>par le changement de poste en interne</i>	-Mobilité du personnel dans chaque poste selon la durée d'expérience	

Source : *Elkhabli, 2003.*

## RÉFÉRENCES

- Balazs K., Faulkner W., Schimank U., 1995, "The Research System in Post-Communist Central and Eastern Europe", EASST Special issue, *Social Studies of Science*, Vol. 25, n° 4.
- Bell M., Ross-Larson B., Westphal L., 1984, "Assessing the Performance of Infant Industries", *Journal of Development Economics*, n° 16. pp. 101-128.
- Bell M., Scott-Kemmis D., 1985a, "Training and the Acquisition of Technical Knowledge", *SPRU Working Paper*, n° 4.
- Bell M., Scott-Kemmis D., 1985b, "Technological Capacity and Technical Change: Case Studies", *SPRU Working Paper*, n° 6.
- Bell M., Pavitt K., 1992, "Accumulating Technological Capability in Developing Countries", Proceeding of the World Bank Annual Conference on development economics, World Bank.
- Bell M., Pavitt K., 1993, "Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts between Developed and Developing Countries", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 2, n° 2.
- Biggs T., Manju Kedia Shah, Srivastava P., 1995, "Technological Capabilities and Learning in African Enterprises", *Rapport technique*, n° 288, Banque mondiale.
- Dodgson M., 1992, "Strategy and Technological Learning: an Interdisciplinary Microstudy" in Coombs R., Saviotti P., Walsh V. (eds.), *Technological Change and Company Strategies: Economic and Sociological Perspectives*, Hartcourt Brace Jovanovich Publishers.
- Elkhabli A., 2003, "Les capacités technologiques et l'apprentissage dans les firmes des PED : le cas de l'Office Chérifien des Phosphates au Maroc", Thèse de Doctorat en sciences économiques, Université de Lille.
- Enos J., 1991, *The Creation of Technological Capability in Developing Countries*, Pinter.
- Ernst D., O'Connor D., 1993, *Competing in the Electronics Industry – the Experiences of NIEs*, OECD. Development Centre, Paris.
- Ernst D., Ganiatsos T., Mytelka L. (eds.), 1998, *Technological Capabilities and Export Success – Lessons from East Asia*, Routledge Press, London.
- Fleck J., 1994, "Learning by Trying. The Implementation of Configurational Technology", *Research Policy*, Vol. 23, n° 11, pp. 637-652.
- Frischtack C., 1994, "Learning and Technical Progress in the Commuter Aircraft Industry: an Analysis of Embraer's Experience", *Research Policy*, n° 23.
- Hobday M., 1993, "Export-Led Technology Development in the Four Dragons: the Case of Electronics", *Development Studies*, Vol. 30, n° 3.

- Lall S., 1987, "*Learning to industrialise. The Acquisition of Technological Capability by India*", Macmillan.
- Lall S., 1992, "Technological Capabilities and Industrialization", *World Development*, Vol. 20, n° 2.
- Lall S., Wignaraja G., 1994, "Foreign Involvement and Garment Exports by Developing Countries", *Asia-Pacific Development Journal*, Vol 1, n° 2.
- Lapid K., 1994, "Externalities and Learning Patterns during the Innovation Process: a Case Study of Cross-Learning in a Electronics Firm", The Jerusalem Institute of Israel Studies, *Research Report*, n° 17.
- Mytelka L., 1992, "Ivorian Industry at the Cross-Road", in Stewart F., Lall S., Wangwe S., (eds.) *Alternative Strategies in Subsaharan Africa*, Macmillan.
- Von Hippel E., Tyre M., 1995, "How Learning by Doing is Done: Problem Identification Innovel Process Equipment", *Research Policy*, 24.

#### **ACCUMULATION OF TECHNOLOGICAL CAPABILITIES AND LEARNING: THE CASE OF THE OCP FIRM IN MOROCCO**

**Abstract** - *The principal aim of this paper is to examine the impact of learning mechanisms on the accumulation of technological capabilities (TCs) in firms of developing countries. To do this, we propose a matrix model, based on evaluation indicators. The matrix subdivides the TCs into six capacities and distinguishes between internal learning processes (composed of three learning mechanisms) and external ones (made up of four mechanisms). Therefore, this model analyzes the learning process and its aim – the accumulation of TCs in the firm. Finally, this assessment method is applied to the empirical case of the OCP firm in Morocco.*

#### **ACUMULACIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y APRENDIZAJE: UN ESTUDIO DE CASO SOBRE EL OFFICE CHÉRIFIEN DES PHOSPHATES DE MARUECOS (EMPRESA DE FOSFATOS)**

**Resumen** - *Numerosos estudios ponen de relieve la importancia del aprendizaje y de las capacidades tecnológicas (CT) en los resultados competitivos de las empresas. Sin embargo, la cuestión de la relación entre aprendizaje y las CT ha sido poco analizada, sobre todo en los países en desarrollo. La meta principal de este artículo es examinar el impacto de los mecanismos de aprendizaje sobre la acumulación de las CT de las empresas. Para conseguirlo, proponemos un modelo en forma de matrices basado en criterios de evaluación. La matriz divide las CT en seis capacidades y distingue los procesos de aprendizaje internos (en tres mecanismos) y externos (en cuatro mecanismos). El análisis explica el proceso de aprendizaje y su meta: la acumulación de las CT en la empresa. Este método de evaluación se aplica al caso de una empresa de fosfatos marroquí, el Office chérifien des phosphates.*