

Chapitre 8

Innovation technologique et dynamique des industries

Murat Yıldızoğlu

Niveau méso-économique :

- Approche évolutionniste → innovations technologiques comme source principale de la dynamique industrielle
- Vision riche, au de-là d'une simple relation de causalité uni-directionnelle
- Innovation ← apprentissage des agents et
- Innovation → transforme le cadre industriel des firmes
- Processus de co-évolution :
 - ensemble des technologies utilisées par une industrie
 - structure de cette industrie
 - organisation des firmes qui la composent
- Etats de ce processus dynamiques ← régularités qui caractérisent les différents types structurels de secteurs industriels.

- Apprentissage → rôle central
- Caractérisation des processus d'apprentissage → comprendre les relations à l'intérieur des organisations et entre elles
- → caractérisation des systèmes sectoriels d'innovation et des régimes technologiques

- Modélisation évolutionniste → importance du choix de la représentation qu'on retient des processus d'apprentissage collectif et individuel
- Or, absence de consensus économie et en sciences cognitives !
- Voir (Dosi, Faggiolo & Marengo 2005) pour différentes possibilités

(Yildizoglu 2001b), (Yildizoglu 2001a), (Yildizoglu 2002) :

- Pertinence des différentes approches s'inspirant de l'intelligence artificielle
- A partir d'un modèle industriel simple, basé sur celui de (Nelson & Winter 1982), chapitre 12

Résultats :

- *Au niveau de l'industrie* : prise en compte de l'apprentissage des agents → bien-être social plus important par rapport au modèle de Nelson et Winter
- Modèles sans apprentissage individuel \implies tendance à surestimer la perte d'efficacité statique
- *Au niveau des firmes* : avantage comparatif qui résulte de l'apprentissage, même dans une vision minimaliste de cet apprentissage

- (Yildizoglu 2001*b*) et (Yildizoglu 2002) : une certaine capacité des agents à formuler des anticipations adaptatives
- (Yildizoglu 2001*b*) : anticipations implicites résultant de la capacité de généralisation du système classeur (apprentissage des agents)
- (Yildizoglu 2001*a*) : formation des anticipations sous la forme d'un *modèle mental* adaptatif représenté par un réseau de neurones artificiels
- → Représentation plus réaliste des comportements de R&D des agents
- → Efficacité technologique (progrès technique) et sociale (surplus social).

- Diversité → indispensable à la dynamique d'évolution
- approches en termes de rationalité substantive → difficulté d'une persistance de la diversité ← diffusion supposée des meilleures pratiques (*best practices*)
- Souvent : optimum de Pareto → uniformité des comportements et des technologies
- Modèles évolutionnistes : déterminants et conséquences de la diversité (Metcalf 2004).

(Oltra 1997) et (Llerena & Oltra 2002) :

- Diversité des comportements d'innovation des firmes → plus grande efficacité dynamique au niveau de l'industrie
- Co-existence de deux types de firmes plus grande diversité des parts de marchés et plus grande avancée technologique

- **(Jonard & Yildizoglu 1998) et (Jonard & Yildizoglu 1999) :**
- → Facteurs conditionnant la persistance de la diversité technologique
- **(Jonard & Yildizoglu 1999) :** modèle évolutionniste de dynamique industrielle avec
 - localisation de l'apprentissage des firmes dans leur réseau social ;
 - externalités de réseau dans l'utilisation des technologies similaires

Résultats :

- Externalités de réseau : ce qui conduit à l'effet de *lock-in* n'est pas le fait que les externalités soient plus fortes (Arthur 1989), mais le fait que les connaissances générées par l'utilisation des technologies soient très spécifiques à chaque technologie
- Apprentissage localisé : il favorise effectivement la diversité technologique dans l'industrie

Caractériser les éléments systématiques qui émergent dans la diversité des systèmes économiques et des secteurs industriels.

Historiquement

- Question théorique centrale : caractérisation de la diversité des secteurs et de ses déterminants (Winter 1984)
- Analyse empirique très détaillée (SPRU à Sussex) (Pavitt 1984) :
- Base de données de 2000 innovations les plus significatives depuis 1945 en Grande Bretagne
- → caractéristiques sectorielles du changement technique

Une première *taxonomie des secteurs* :

- secteurs dominés par les offreurs de technologies (l'agriculture) ;
- secteurs dominés par une production intensive → progrès technique basé sur la division de travail et la substitution du capital au travail (la manufacture de produits standardisés) ;
- secteurs dominés par la science où le progrès technique résulte de la transposition des avancées de la science (la chimie)

(Malerba & Orsenigo 1993) :

- Affiner cette taxonomie
- Aborder les régularités des secteurs en favorisant quatre de leurs dimensions :
 - *opportunités technologiques* → potentiel d'innovation et résultats de l'activité de R&D ;
 - *conditions d'appropriabilité* des innovations → possibilité de protéger les résultats de l'activité de R&D ;
 - *caractère cumulatif ou non* du processus d'innovation → dépendances temporelles dans les innovations réalisées, au niveau des firmes et des secteurs ;
 - *base des connaissances* des activités de R&D, selon la nature des connaissances et leurs modes de transmission.

- Ces 4 dimensions → *régime technologique* en vigueur dans le secteur

(Malerba & Orsenigo 1996) :

- Caractériser les régimes technologiques dans les industries européens (à partir de la base de données de l'OEB, 1978–1991, 6 pays européens).
- Ils déterminent deux régimes :
 - *Régime I* : concentration faible, situation relativement équilibrée entre les différentes firmes et entrants très actifs en termes d'innovation → secteurs traditionnels ;
 - *Régime II* : firmes dominantes, hiérarchie stable entre les firmes du secteur et faible activité des entrants → secteurs de hautes technologies.
- Déterminant du régime : la technologie utilisée par le secteur
- Voir aussi (Marsili & Verspagen 2002).

(Malerba 2002) : *Systèmes sectoriels d'innovation et de production*

Definition

Un Système sectoriel d'innovation et de production correspond à un ensemble de produits établis et neufs, dédiés à une utilisation spécifique, et un ensemble d'acteurs impliqués dans des interactions via le marché et hors du marché, en vue de produire et vendre ces produits. Les systèmes sectoriels possèdent une base de connaissance, des technologies, des facteurs de production et une demande (p. 248).

- Dynamique du système sectoriel ← co-évolution de ses différentes composantes
- Approche par les régularités sectorielles → aborder des phénomènes qui n'apparaissent pas nécessairement comme
 - des régularités régionales (approche par les *systèmes régionaux ou locaux d'innovation* – cf. (Cooke, Uranga & Etxebarria 1997)),
 - ni des régularités nationales (approches par les *systèmes nationaux d'innovation* – cf. (Nelson 1993))
- ← elles peuvent se situer à l'articulation de ces deux niveaux.

- Arthur, W. B. (1989), 'Competing technologies, increasing returns and lock-in by small historical events', *The Economic Journal* **99**, 116–131.
- Cooke, P., Uranga, M. G. & Etxebarria, G. (1997), 'Regional innovation systems : Institutional and organisational dimensions', *Research Policy* **26**(4/5), 475–493.
- Dosi, G., Faggiolo, G. & Marengo, L. (2005), Learning in evolutionary environments, in K. Dopfer, ed., 'Evolutionary Foundations of Economics', Cambridge University Press, Cambridge.
- Jonard, N. & Yildizoglu, M. (1998), 'Technological diversity in an evolutionary industry model with localized learning and network externalities', *Structural Change and Economic Dynamics* **9**(1), 35–55.
- Jonard, N. & Yildizoglu, M. (1999), Sources of technological diversity, Cahiers de l'Innovation 99030, CNRS, Paris.

- Terena, P. & Oltra, V. (2002), 'Diversity of innovative strategy as a source of technological performance', *Structural Change and Economic Dynamics* **13**, 179–201.
- Malerba, F. (2002), 'Sectoral systems of innovation and production', *Research Policy* **31**, 247–264.
- Malerba, F. & Orsenigo, L. (1993), 'Technological regimes and firm behaviour', *Industrial and Corporate Change* **2**, 45–71.
- Malerba, F. & Orsenigo, L. (1996), 'Schumpeterian patterns of innovation are technology-specific', *Research Policy* **25**, 451–478.
- Marsili, O. & Verspagen, B. (2002), 'Technology and the dynamics of industrial structures : An empirical mapping of dutch manufacturing', *Industrial and Corporate Change* **11**(4), 791–815.
- Metcalfe, J. S. (2004), *Evolutionary Economics and Creative Destruction*, Routledge, London.

- Nelson, R. (1993), *National Innovation Systems : A Comparative Study*, Oxford University Press.
- Nelson, R. R. & Winter, S. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, The Belknap Press of Harvard University, London.
- Oltra, V. (1997), Politiques technologiques et dynamique industrielle, PhD thesis, IÆU Université Louis Pasteur, Strasbourg, France.
- Pavitt, K. (1984), 'Sectoral patterns of technical change : Towards a taxonomy and a theory', *Research Policy* **13**, 343–373.
- Winter, S. (1984), 'Schumpeterian competition in alternative technological regimes', *Journal of Economic Behavior and Organization* **5**, 287–320.
- Yildizoglu, M. (2001 a), 'Connecting adaptive behaviour and expectations in models of innovation : The potential role of

artificial neural networks', *European Journal of Economics and Social Systems* **15**(3), 203–220.

Yıldızoglu, M. (2001 *b*), 'Modelling adaptive learning : R&D strategies in the model of Nelson & Winter(1982)', *Working Papers IFREDE-E3i* (<http://www.ifrede.org>) .

Yıldızoglu, M. (2002), 'Competing R&D strategies in an evolutionary industry model', *Computational Economics* **19**, 52–65.