

Panorama des Technologies Clés en Région Provence Alpes Côte d'Azur

DATEM Ingénieurs Conseils Associés

DECEMBRE 2002

SOMMAIRE

<u>Première Partie</u>	9
<u>Organisation et Déroulement de la mission</u>	9
<u>Données d'origine</u>	9
<u>1. Les objectifs de la mission</u>	10
<u>1.1. Environnement général</u>	10
<u>1.2. Les objectifs en Provence Alpes Côte d'Azur</u>	11
<u>2. La démarche</u>	12
<u>2.1. Constitution d'un comité de pilotage</u>	12
<u>2.2. Progressivité de la démarche</u>	12
<u>2.2.1. Travail préparatoire</u>	12
<u>2.2.2. Contacts en direct</u>	13
<u>2.2.3. Crédibilité de la sollicitation des points d'information</u>	14
<u>2.3. Caractéristiques des entreprises interrogées (86)</u>	17
<u>3. Appréciation des contacts, difficultés rencontrées</u>	19
<u>3.1. Qualité des contacts</u>	19
<u>3.2. Demandes particulières formulées</u>	20
<u>4. Les limites avec les grands groupes et leurs établissements en région</u>	20
<u>Deuxième Partie</u>	23
<u>Nature et classification de l'information recueillie</u>	23

<u>Nature de l'information recueillie</u>	24
<u>Classifications</u>	25
<u>2.1. Classification des technologies clés</u>	25
<u>2.2. Classification des entreprises</u>	26
<u>Troisième Partie</u>	27
<u>Le constat : La Région PACA et les Technologies Clés</u>	27
<u>1. Les premiers constats par grand domaine</u>	28
<u>1.1. Nombre d'entreprises identifiées</u>	28
<u>1.2. Nombre d'occurrences technologiques</u>	28
<u>1.3. Répartition en taille des entreprises par domaine de technologies clés</u>	29
<u>1.4. Localisation géographique des technologies Clés</u>	30
<u>2. Les technologies Clés en région PACA</u>	31
<u>2.1. Vue d'ensemble</u>	31
<u>2.2. Les principales technologies clés en PACA</u>	32
<u>Remarques</u>	34
<u>Quatrième Partie</u>	36
<u>Analyse approfondie des 10 principales technologies Clés en Région PACA</u>	36
<u>1. Principe de l'analyse (sur les 10 technologies clés les plus présentes en région PACA)</u> . 37	

<u>1.1.</u>	<u>Les critères d'atouts</u>	37
<u>1.2.</u>	<u>Les critères d'attraits</u>	38
<u>1.3.</u>	<u>Synthèse Atouts/Attraits</u>	38
	<u>Microélectronique silicium (TC 1)</u>	39
<u>2.1.</u>	<u>Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie</u>	39
<u>2.2.</u>	<u>Analyse Atouts/Attraits</u>	39
<u>2.2.1.</u>	<u>Attraits de la technologie</u>	39
<u>2.2.2.</u>	<u>Les atouts de la région</u>	40
<u>2.3.</u>	<u>Facteurs clés de succès et synthèse</u>	41
	<u>Objets communicants autonomes (TC12)</u>	42
<u>3.1.</u>	<u>Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie</u>	42
<u>3.2.</u>	<u>Analyse Atouts/Attraits</u>	42
<u>3.2.1.</u>	<u>Les attraits de la technologie</u>	42
<u>3.2.2.</u>	<u>Les atouts de la région</u>	43
<u>3.3.</u>	<u>Facteurs clés de succès et Synthèse</u>	44
	<u>Capteurs intelligents (TC 4)</u>	45
<u>4.1.</u>	<u>Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie</u>	45
<u>4.2.</u>	<u>Analyse Atouts/Attraits</u>	46
<u>4.2.1.</u>	<u>Les attraits de la technologie</u>	46
<u>4.2.2.</u>	<u>Les atouts de la région PACA</u>	46
<u>4.3.</u>	<u>Facteurs clés de succès et synthèse</u>	47
	<u>Microtechnologies Microsystèmes (TC2)</u>	48
<u>5.1.</u>	<u>Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie</u>	48
<u>5.2.</u>	<u>Analyse Atouts/Attraits</u>	49
<u>5.2.1.</u>	<u>Les attraits de la technologie</u>	49
<u>5.2.2.</u>	<u>Les atouts de la région PACA</u>	49
<u>5.3.</u>	<u>Facteurs clés de succès et Synthèse</u>	50

<u>Technologies de spécification, de conception...(TC29)</u>	51
<u>6.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie</u>	51
<u>6.2. Analyse Atouts/Attraits</u>	51
6.2.1. <u>Les attraits de la technologie</u>	51
6.2.2. <u>Les atouts de la région PACA</u>	52
<u>6.3. Facteurs clés de succès et synthèse</u>	52
<u>Composants optoélectroniques et photoniques (TC6)</u>	53
<u>7.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie</u>	53
<u>7.2. Analyse Atouts/Attraits</u>	53
7.2.1. <u>Les attraits de la technologie</u>	53
7.2.2. <u>Les atouts de la région PACA</u>	54
<u>7.3. Facteurs clés de succès et synthèse</u>	55
<u>Composants d'interconnexion et d'interface (TC7)</u>	56
<u>8.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie</u>	56
<u>8.2. Analyse Atouts/Attraits</u>	56
8.2.1. <u>Les attraits de la technologie</u>	56
8.2.2. <u>Les atouts de la région PACA</u>	57
<u>8.3. Facteurs clés de succès et synthèse</u>	57
<u>Mesures et tests de systèmes (TC 30)</u>	58
<u>9.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie</u>	58
<u>9.2. Analyse Atouts/Attraits</u>	59
9.2.1. <u>Les attraits de la technologie</u>	59
9.2.2. <u>Les atouts de la région PACA</u>	59
<u>9.3. Facteurs clés de succès et synthèse</u>	60
<u>Robotique mobile en milieu hostile (TC 60)</u>	61
<u>10.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie</u>	61
<u>10.2. Analyse Atouts/Attraits</u>	61

10.2.1.	Les attraits de la technologie	61
10.2.2.	Les atouts de la région PACA	62
10.3.	Facteurs clés de succès et synthèse	63
	<u>Offshore grands fonds (TC 59)</u>	64
11.1.	Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie.....	64
11.2.	Analyse Atouts/Attraits.....	65
11.2.1.	Les attraits de la technologie	65
11.2.2.	Les atouts de la région PACA	65
11.3.	Facteurs clés de succès et synthèse.....	66
	<u>Cinquième Partie</u>	68
	<u>Les relations entre les acteurs</u>	68
	<u>des Technologies Clés</u>	68
1.	Les rapports entre industriels.....	69
2.	Les rapports entre la Science et l'Industrie.....	70
2.1.	Les contacts pris	70
2.2.	Le constat avec les organismes nationaux en région	71
2.3.	La position des laboratoires ou centres de recherche	73
2.3.1.	Relations avec les PMI	73
2.3.2.	Relations avec les cellules intermédiaires	74
2.3.3.	La mise en place de moyens propres	75
2.3.4.	Une demande évoquée systématiquement	76
2.4.	Le constat avec les organismes régionaux	77
2.5.	L'atout régional ne joue pas	79
	<u>Sixième Partie</u>	81

<u>Activités fédératrices susceptibles d'émerger ou de se développer en région PACA</u>	81
<u>Propositions</u>	81
<u>1. Constat effectué</u>	82
<u>2. Supports communicants et intelligents</u>	84
<u>2.1. Les technologies concernées</u>	84
<u>2.2. Les enjeux annoncés</u>	85
2.2.1. <u>Etat des lieux</u>	85
2.2.2. <u>Les marchés potentiels</u>	86
2.2.3. <u>L'orientation à prendre</u>	87
<u>2.3. Les acteurs concernés</u>	88
<u>3. Sciences et technologies marines</u>	88
<u>3.1. Les technologies concernées</u>	88
<u>3.2. Les enjeux concernés</u>	89
3.2.1. <u>Etat des lieux</u>	89
3.2.2. <u>L'orientation à prendre</u>	90
<u>3.3. Les acteurs de la filière</u>	91
<u>4. Le risque</u>	92
<u>4.1. Les technologies concernées</u>	92
<u>4.2. Les enjeux annoncés</u>	93
4.2.1. <u>Etat des lieux</u>	93
4.2.2. <u>Les marchés potentiels</u>	94
4.2.3. <u>Un souhait</u>	95
<u>4.3. Les acteurs concernés</u>	96
<u>5. L'éolien</u>	98

<u>5.1.</u>	<u>Les technologies concernées</u>	98
<u>5.2.</u>	<u>Les enjeux annoncés</u>	99
5.2.1.	<u>Etat des lieux, les programmes</u>	99
5.2.2.	<u>Le programme français EOLE 2005</u>	101
5.2.3.	<u>Les réflexions en cours des nouveaux acteurs</u>	102
<u>5.3.</u>	<u>Les acteurs en région PACA</u>	103
<u>6.</u>	<u>Dynamisation de la connaissance du tissu technologique local et des échanges</u>	105
<u>6.1.</u>	<u>Les constats</u>	105
<u>6.2.</u>	<u>Une solution possible</u>	106
<u>6.3.</u>	<u>Les acteurs</u>	107
<u>6.4.</u>	<u>Les facteurs clés de succès</u>	107
<u>6.5.</u>	<u>La concurrence possible autour du projet</u>	108
<u>6.6.</u>	<u>Les retombées pour la région</u>	108
	Annexe : 119 technologies clés 2005	109

Première Partie

Organisation et Déroulement de la mission

Données d'origine

1. Les objectifs de la mission

1.1. Environnement général

Le Secrétariat d'Etat à l'Industrie a lancé une étude intitulée « Technologies Clés 2005 », qui vise à identifier la centaine de technologies essentielles pour l'avenir de l'industrie française.

Une liste de 119 technologies est disponible depuis juin 2000 et a fait l'objet d'une édition de référence (Technologies clés 2005). Cette liste figure en annexe.

Cette édition officielle, et notamment la liste des 119 technologies clés et leur descriptif, ont été la base des travaux d'approfondissement, dans différentes régions de France, notamment pour l'identification des technologies et des centres de compétences disponibles. Ces travaux ont été menés à l'initiative des pouvoirs publics, de façon globale (toutes technologies clés confondues) ou sectorielle (par secteurs industriels, caractéristiques en région).

C'est dans ce cadre régional qu'une approche autour des technologies clés les plus importantes et des actions à engager pour les développer et diffuser, a été lancée en juillet 2001, en région Provence Alpes Côte d'azur.

Le présent rapport reprend les conclusions d'une intervention menée à l'initiative de la DRIRE PACA et qui s'est déroulée globalement de octobre 2001 à juin 2002.

1.2. Les objectifs en Provence Alpes Côte d'Azur

Dans le cadre régional, la DRIRE PACA a défini un cahier des charges mi 2001, d'une mission visant à organiser, clarifier et alimenter une réflexion liée aux 119 Technologies Clés, notamment sur les points suivants :

- établir une clarification des technologies clés présentant des enjeux pour la région et la nature de ces enjeux
- établir les positions respectives des fournisseurs, des utilisateurs de ces technologies clés, du monde de la science ou des créateurs d'activités nouvelles
- déterminer les éléments prospectifs, favorables ou non à ces technologies clés
- déterminer les compétences régionales et leur disponibilité vis à vis du monde de l'industrie
- étudier les modes de prise de connaissance, de diffusion, de mise à disposition des technologies clés entre les acteurs
- déterminer une liste d'actions à conduire, en particulier pour accroître les fonctions d'échange entre les acteurs (industriels, développeurs, scientifiques, intégrateurs, créateurs d'activités).

2. La démarche

2.1. Constitution d'un comité de pilotage

Un comité de pilotage a été constitué à l'initiative de la DRIRE, intégrant les établissements des grands groupes présents en région et les principaux organismes institutionnels participant à l'information, au soutien et à l'animation du développement technologique régional.

Un rendu de l'avancement des travaux et des travaux eux-mêmes, a été effectué environ tous les deux mois.

2.2. Progressivité de la démarche

2.2.1. Travail préparatoire

Un travail préparatoire d'identification et de localisation potentielle en région PACA, des technologies clés a été organisé auprès des structures d'animation technologiques (animation par filière, soutien financier, mise en relation entre entreprises, soutien à l'émergence de projet). Une vingtaine d'organismes ont été visités à titre préparatoire.

L'objectif de cette phase était triple :

- connaître rapidement les projets existant en PACA, impliqués, autour de 119 technologies clés et disposer d'une base d'information descriptive crédible
- focaliser la mission, directement vers des entreprises dont un premier tri aura permis de connaître leur implication dans l'environnement des techno-clés, premier tri effectué en collaboration avec les organismes intermédiaires et interfaces régionaux
- valider les premières informations sur les enjeux entre les acteurs industriels, du monde scientifique et animateurs technologiques régionaux.

Ces travaux préparatoires ont été effectués en face à face et ont permis de « disposer » de la plupart des banques de données régionales.

2.2.2. Contacts en direct

Environ 175 entreprises de la région PACA ont été informées par courrier par vagues successives, par la DRIRE PACA, d'une démarche relative aux technologies clés :

- 63 entreprises ont été interrogées en face à face
- 37 entreprises ont été interrogées par téléphone (ce principe a été retenu lorsque la personne contactée évoquait des motivations diverses pour ne pas être contactée en face à face : déplacements, manque de temps, informations

confidentielles non communicables, pas de réponse à des enquêtes extérieures, etc..).

- 23 entreprises contactées n'ont pas souhaité répondre ; 52 contacts auprès d'entreprises n'ont pas abouti
- 20 structures de recherche (laboratoires, écoles d'ingénieurs, départements, plates-formes de développement) ont été contactées en direct ainsi que certaines cellules de valorisation.

Au final, 86 réponses d'entreprises sont exploitables.

2.2.3. Crédibilité de la sollicitation des points d'information

- **Sur la sélection**

Les organismes intermédiaires, liés aux développements technologiques (ANVAR, DRIRE, ARIST, Méditerranée Technologies, Incubateurs, Plates-formes technologiques, ..) ont été contactés pour la préparation de la mission.

La sélection des entreprises contactées pour la suite, a été opérée sous leur couvert, en collaboration directe.

La liste initiale de 175 entreprises a été constituée à partir de ces travaux préparatoires avec les acteurs impliqués quotidiennement dans les développements technologiques régionaux.

On peut considérer en conséquence, que la base de 175 entreprises, non exhaustive de l'ensemble des entreprises de la région, est un panel suffisamment représentatif du potentiel technologique régional et des secteurs technologiques concernés par les technologies clés.

Il faut noter néanmoins que le secteur des sciences du vivant, bien que représenté dans des propositions équitables par rapport aux autres secteurs, n'a pas eu la même nature d'ouverture aux réponses que les autres secteurs étudiés (difficulté de trouver le bon interlocuteur, culture de la confidentialité des informations, peur de la fuite d'informations dans des domaines sensibles tels que la transgénèse, les OGM, difficultés de pénétrer dans le génopôle régional, etc..)

- **Sur la crédibilité des réponses :**

Plusieurs éléments ont été intégrés dans l'évaluation et l'interprétation des résultats figurant ci-après, en partant de la population des entreprises sélectionnées par rapport à leur implication autour des 119 technologies clés :

- critère de pondération par rapport aux effectifs des entreprises

Il faut considérer en effet que les technologies clés, dans leur utilisation, développement, association, participation ou intégration à des systèmes, sont localisées dans des entreprises de tailles différentes ou de maturité différente (des grands groupes aux start-ups).

En conséquence, le degré de « participation » de la technologie clé à l'économie régionale, à titre identique au niveau technologique, n'est pas le même en terme d'influence induite. Une recherche a donc été effectuée pour établir la pertinence des raisonnements effectués (par nature de technologie et de secteur d'activité) en fonction des populations représentées par les entreprises enquêtées, en rapport avec la population totale du secteur en région PACA.

- critère de représentativité du secteur concerné

Outre le « point d'accroche » de l'entreprise concernée à la technologie clé, une attention particulière a été apportée au degré de représentativité des entreprises dans leur secteur industriel et surtout à l'importance de la technologie clé elle-même en interne.

En effet, une technologie clé peut être l'élément moteur d'une start-up ou d'une société en création sans être l'élément déterminant de l'activité d'un établissement d'un grand groupe, tout en étant utilisée dans l'activité quotidienne du grand groupe. En conséquence, le côté déterminant de la technologie clé n'est pas le même en terme d'économie globale pour la Région.

- critère de « répartition » régionale

La région PACA dispose de pôles d'activités répartis sur toute la région. Une attention particulière a été apportée au fait de disposer d'une représentation des différentes activités des pôles régionaux.

Cette répartition régionale tient compte cependant des implications des entreprises concernées autour des technologies clés concernées par cette mission.

2.3. Caractéristiques des entreprises interrogées (86)

La progressivité de la démarche et la prise en compte des éléments de pondération précédents (population des entreprises, représentativité par secteur industriel, importance de la technologie, ..) donne au final une population d'entreprises sur toute la région PACA qui est présentée figure 1a et 1b :

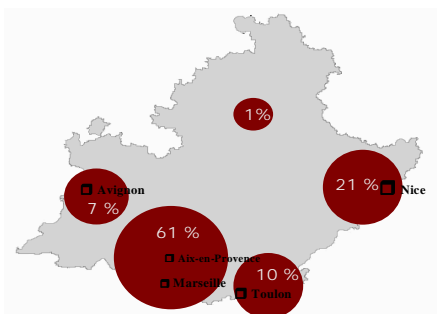
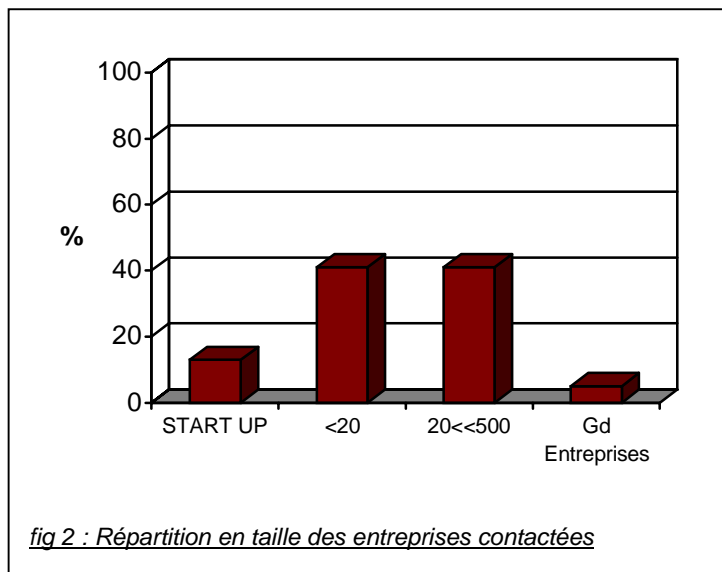


fig. 1 a: Géographie des entreprises contactées

Pôle économique concerné	Nombre d'entreprises contactées	Répartition par rapport à l'ensemble en %
Marseille/Aix en Provence	52	61
Nice/Sophia-Antipolis	18	21
Zone toulonnaise	9	10
Avignon/Carpentras/Cavaillon	6	7
Massif (Hauts Alpes)	1	1

fig. 1b : Géographie des entreprises contactées



De même, la répartition par taille d'entreprises se dessine au final, de la façon suivante, sachant que les start-ups ont souvent « centré » leur activité autour d'une technologie clé (en tant que cœur de métier), alors que les grands groupes peuvent être simples utilisateurs, développeurs ou intégrateurs d'une ou plusieurs technologies clés.

Nature des entreprises en taille	Nombre d'entreprises concernées
Start up/Société en émergence	10
Entreprises inférieurs à 20 personnes	36
Entreprises de 20 à 500 personnes	35
Entreprises au-dessus de 500 personnes et établissement de grands groupes	5
Total	86

3. Appréciation des contacts, difficultés rencontrées

3.1. Qualité des contacts

Les contacts en entreprises ont été pris au niveau des directions générales, directions de développement, directions R&D. Aucune difficulté d'approche n'a été constatée et l'introduction officielle de la DRIRE par courrier a été extrêmement bien ressentie.

La majorité des rendez-vous a été prise au premier appel, sauf conditions habituelles de report (emploi du temps chargé, mobilisation de plusieurs personnes pour le rendez-vous, etc..).

Comme déjà évoqué, le secteur des sciences du vivant a été plus difficile à pénétrer en raison :

- d'une culture de la confidentialité plus développée que pour d'autres secteurs,
- d'un manque d'habitude à répondre à des sollicitations extérieures « globales » (tout secteur et questionnement large),
- de l'appréhension des interlocuteurs rencontrés que des personnes extérieures ne comprennent pas véritablement les avancées technologiques évoquées
- de l'annonce faite (par certains contacts) que le secteur des sciences du vivant « ne vit pas » comme les autres domaines concernés par les technologies clés (recherches plus longues, utilisation des résultats moins systématique, diversité des applications, marchés diffus, etc..).

3.2. Demandes particulières formulées

Deux demandes particulières venant d'entreprises contactées ont émergé pendant les différentes rencontres et ceci de façon systématique :

- d'une part, disposer des résultats succincts de la mission, sous forme synthétique (en fait les directions d'entreprises cherchent « aussi » à connaître l'assise technologique de la région PACA)
- d'autre part, connaître les actions techniques, financières, collectives ou individuelles que les pouvoirs publics souhaiteraient mettre en place pour soutenir l'évolution technologique régionale. Sur le fond, les entreprises « imaginent » que la mission « Technologies Clés » peut être une base de réflexion pour mieux soutenir les développements de l'économie industrielle, en se servant des idées formulées.

4. Les limites avec les grands groupes et leurs établissements en région

La plupart des établissements des grands groupes et grandes structures ont été contactés dans toute la région PACA (groupes industriels, de service ou de développement)

Plusieurs remarques sont à formuler à ce niveau :

- Certains établissements sont typiquement des pôles de production et de recherche/développement (ST, BP, ATMEL, EUROCOPTER). En conséquence, l'approche en région, de la mission, autour des technologies clés s'est faite sans difficulté,
- certains grands groupes n'ont en région, que des pôles d'ingénierie, de recherche ou de services (TEXAS Instruments, Philips Semi-conducteurs, INFINEON, IBM). Deux limites doivent être avancées :
 - les points de décision relatifs aux aspects de recherche/développement, de technologie clé, etc.. ne se trouvent pas en région PACA et l'implication en région est moins forte,
 - l'importance, en terme de poids de population, en région PACA « autour » des technologies clés utilisées ou développées par ces grands groupes, est inégale puisque certains grands groupes n'ont en région PACA que des centres de recherche et aucun point de décision (cas de IBM, PHILIPS, INFINEON).
 - certaines grandes entreprises n'ont pas souhaité répondre aux recherches d'information (AMADEUS, IBM), ne se sentant pas concernées par une approche régionale.

CONCLUSION

Les bases qualitatives et quantitatives sont représentatives de l'économie régionale et le panel d'entreprises enquêtées dans toute la région PACA est (après ajustement sur les données, implication « autour » des technologies clés concernées et répartition géographique), adaptée à l'organisation de la mission.

La préparation et la sélection d'entreprises en début de mission avec les organismes institutionnels régionaux, a permis d'aller au devant d'une population d'entreprises réceptives aux objectifs de la mission.

Les résultats présentés ci-après, sont en conséquence crédibles et représentatifs d'une situation (dernier trimestre 2001, premier semestre 2002) en région Provence Alpes Côte d'Azur.

@ INFORMATION

La présentation du rapport de résultats (autour de la population étudiée de 86 entreprises) est composée de tableaux de synthèse, en parallèle de commentaires et explications.

Ce principe a été délibérément choisi pour un « accompagnement » graphique de la lecture pour l'ensemble du rapport.

Deuxième Partie

Nature et classification de l'information recueillie

Nature de l'information recueillie

Les données nécessaires ont été recueillies principalement en entretien face-à-face ce qui a permis d'obtenir les informations les plus détaillées et aussi les plus fiables. Pour les raisons mentionnées précédemment, les entretiens complémentaires ont été réalisés au téléphone, avec pour objectif d'obtenir des informations de même nature, et qui sont les suivantes :

- Les technologies clés sur lesquelles travaillent les entreprises
- Les technologies clés que les entreprises utilisent sans leur apporter de valeur ajoutée
- Les technologies clés que les entreprises aimeraient voir développer en PACA pour elles-mêmes ou pour leur secteur industriel
- Les acteurs (institutionnels ou industriels) qui travaillent sur ces technologies et leur rôle
- Les relations existant entre les entreprises et les acteurs
- Le degré de maturité des technologies clés identifiées
- Les tendances annoncées par les différents acteurs quant aux évolutions techniques les plus probables
- Les forces et faiblesses de chaque technologie clé identifiée
- Les technologies concurrentes aux technologies clés identifiées
- Les marchés concernés par ces technologies et qui intéressent l'entreprise

- Les perspectives d'évolution de ces marchés
- Les modes de diffusion de ces technologies vers les entreprises
- Les freins à cette diffusion : complexité, brevet, absence de structure ou de système d'information, etc.
- La dimension stratégique éventuelle de ces technologies pour les entreprises
- Les motivations des entreprises pour développer ces technologies en PACA ?
- Les actions que les entreprises souhaiteraient voir mener pour favoriser le développement de ces technologies
- Les intérêts pour PACA

Classifications

2.1. Classification des technologies clés

Les technologies clés ont été classées dans l'étude nationale en **huit grands domaines**. On reprendra cette classification.

Les huit domaines sont les suivants :

- Technologies de l'information et de la communication
- Matériaux – chimie
- Construction – Infrastructure – Habitat
- Environnement – Energie

- Technologie du vivant – Santé – Agroalimentaire
- Transport – Aéronautique
- Biens et services de consommation
- Technologies et Méthodes de conception – Gestion - Production

2.2. Classification des entreprises

Les entreprises n'apportent pas toutes la même valeur ajoutée aux technologies clés. De plus, la technologie clé n'a pas la même valeur stratégique pour chaque entreprise. Afin de tenir compte de ces différents positionnements par rapport aux technologies clés, les entreprises ont été classées suivant les quatre **catégories** suivantes :

- **Développeur Acteur** : l'entreprise développe la technologie clé, celle-ci peut représenter le cœur de métier de l'entreprise.
- **Développeur Connexe** : l'entreprise développe des briques de technologie autour de la technologie clé (exemple : une entreprise qui développe la technologie du rétro-éclairage est un développeur connexe de la technologie clé « écrans plats »).
- **Intégrateur (Actif ou Passif)** : l'entreprise intègre la technologie clé pour ses produits. L'entreprise est intégrateur actif si elle réalise des développements sur la technologie clé afin de pouvoir l'intégrer. Si elle intègre la technologie sans la « modifier », elle est intégrateur passif.
- **Utilisateur (Actif ou Passif)** : l'entreprise utilise la technologie clé dans ses facteurs de production ou son organisation. L'entreprise est utilisateur actif si elle réalise des développements sur la technologie clé avant de l'utiliser. Si elle utilise la technologie sans la « modifier », elle est utilisateur passif.

Troisième Partie

Le constat : La Région PACA et les Technologies Clés

1. Les premiers constats par grand domaine

1.1. Nombre d'entreprises identifiées

Si on s'intéresse au nombre d'entreprises positionnées sur chaque grand domaine de technologies clés (cf. fig. 7), on constate que le domaine « Technologies de l'information et de la Communication » est le domaine sur lequel le plus grand nombre d'entreprises travaillent (51 acteurs identifiés).

En revanche, les domaines « Biens et services de consommation » et « Technologies, méthodes de conception, gestion de production » sont très peu représentés en région Provence Alpes Côte d'Azur.

Les autres domaines sont représentés dans des proportions identiques (entre 10 et 20 acteurs identifiés par domaine).

	Technos Info et Com.	Matériaux Chimie	Construction Infrastructure Habitat	Env. Energie	Technos du Vivant Santé Agro.	Transp. Aéro.	Biens et services de conso	Technos Méthodes de Conception Gestion Production
BOUCHES DU RHONE	36	11	6	9	9	6	1	4
ALPES MARITIMES	9	5	2	3	5	2	0	1
VAUCLUSE	2	1	2	2	1	2	0	0
VAR	3	3	2	1	0	0	0	0
AUTRES DEP	1	0	0	0	0	1	1	0
TOTAL	51	20	12	15	15	11	2	5

fig. 7 : Nombre d'entreprises / domaines

1.2. Nombre d'occurrences technologiques

Le tableau figure 8, présente, pour toutes les catégories d'entreprises (Développeur Acteur, Développeur Connexe...), le nombre de fois où les technologies de chaque grand domaine ont été citées (Nombre d'occurrences technologiques).

Afin de comparer l'importance de chaque grand domaine, il est nécessaire de comparer les rapports « nombre d'occurrences technologiques/nombre de technologies clés par domaine », le nombre de technologies clés n'étant pas identique d'un domaine à un autre.

On constate que les « **technologies de l'information et de la communication** » sont **les plus présentes** en région Provence Alpes Côte d'Azur. Inversement, les technologies « des biens et services de consommation » et les « technologies et méthodes de conception – gestion – production » sont très peu citées.

	Technos Info et Com.	Matériaux Chimie	Construction Infrastructure Habitat	Env. Energie	Technos du Vivant Santé Agro.	Transp. Aéro.	Biens et services de conso	Technos Méthodes de Conception Gestion Production
Nb de techno clés	30	17	13	16	16	10	6	11
DA	55	18	10	11	13	7	2	2
DC	21	9	12	11	7	3	2	3
IA	58	10	7	3	5	9	1	1
Sous-total	134	37	29	25	25	19	5	6
IP	35	8	3	0	1	7	0	2
U	31	15	1	13	5	13	4	29
TOTAL	200	60	33	38	31	39	9	37
Occurrence/tech no (DA,DC,IA)	4,5	2,2	2,2	1,6	1,6	1,9	0,8	0,5

fig. 8 : Nombre d'occurrences technologiques

		Technologies de l'Information et de la communication			
		start-up	<21	20<X<501	>500
Nb d'entreprises		2	13	22	4
		Matériaux – Chimie			
		start-up	<21	20<X<501	>500
Nb d'entreprises			11	8	2
		Construction - Infrastructure - Habitat			
		start-up	<21	20<X<501	>500
Nb d'entreprises			6	7	
		Energie - Environnement			
		start-up	<21	20<X<501	>500
Nb d'entreprises			8	8	
		Technologies du vivant - Santé - Agroalimentaire			
		start-up	<21	20<X<501	>500
Nb d'entreprises			6	8	1
		Transport - Aéronautique - Espace			
		start-up	<21	20<X<501	>500
Nb d'entreprises			1	6	0
		Biens et services de consommation			
		start-up	<21	20<X<501	>500
Nb d'entreprises		2	1	2	
		Technologies et méthodes de conception - Gestion - Production			
		start-up	<21	20<X<501	>500
Nb d'entreprises				4	

fig. 9 : Répartition en taille des entreprises par domaines de technologies clés.

1.3. Répartition en taille des entreprises par domaine de technologies clés

Les entreprises travaillant sur les « technologies de l'information et de la communication » et sur les technologies « transport – aéronautique – espace » sont pour la majorité des entreprises de 20 à 500 personnes.

Pour tous les autres domaines (sauf « biens et services de consommation » et « technologies et méthodes de conception – gestion – production »), la répartition est homogène entre les entreprises de moins de 20 salariés et les entreprises de 20 à 500 salariés.

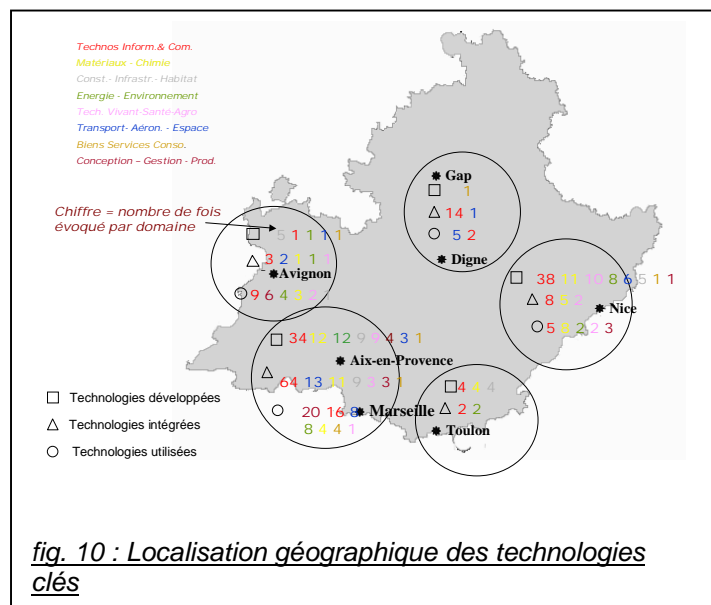
On retrouve la répartition en taille de la population d'entreprises ayant servi de base aux investigations.

Il est difficile de lier directement un effectif d'entreprise à une technologie clé ; toutefois, le domaine de technologies clés représentant le plus grand poids en terme d'emploi est actuellement le domaine des « technologies de l'information et de la communication ».

Remarque : les tableaux présentés figure 9 ne tiennent compte que des entreprises développeurs acteurs, développeurs connexes et intégrateurs actifs. En effet, ce sont ces entreprises qui apportent une réelle valeur ajoutée à la technologie. De plus une entreprise peut être sur plusieurs technologies clés et sur plusieurs domaines

1.4. Localisation géographique des technologies Clés

La carte figure 10, représente, pour chaque domaine de technologies (code couleur) et pour chaque grande catégorie (développeur □, intégrateur △, utilisateur ○), le nombre d'occurrences technologiques (nombre de fois ou les technologies ont été citées par les entreprises) par zone géographique.



On constate que :

- les « technologies de l'information et de la communication », les technologies « matériaux – chimie » et les « technologies du vivant – santé – agroalimentaire » sont développées avec la même « intensité » sur la **zone Aix-Marseille et sur la zone Nice-Sophia Antipolis**. En effet, ces trois domaines de technologies clés sont également cités par les entreprises de ces deux zones.
- **Sur la zone d'Avignon**, les technologies de « construction – infrastructure – habitat » sont prédominantes. Les autres domaines sont peu cités.
- Les « technologies de l'information et de la communication », les technologies « matériaux – chimie » et les technologies « construction – infrastructure – habitat » sont les trois principaux domaines de technologie sur **la zone Toulon**.

2. Les technologies Clés en région PACA

2.1. Vue d'ensemble

Sur les 119 technologies clés 2005, 107 ont été identifiées comme présentes en région Provence Alpes côte d'Azur.

Ces 107 technologies clés sont soit développées, soit intégrées, soit utilisées par les entreprises régionales. Parmi ces 107 technologies clés, 93 sont développées et/ou intégrées (intégrateurs actifs) par les entreprises. Les deux listes correspondantes (107 TC et 93 TC) sont présentées en annexe.

La figure 11 est une représentation synthétique de la situation des technologies clés en région Provence Alpes côte d'Azur.

Les 107 technologies clés sont représentées en fonction de leur catégorie (DA ou DC = technologie développée ; IA ou IP= technologie intégrée ; UA ou UP= technologie utilisée) et de leur importance (nombre d'occurrences : la taille du numéro de la technologie est plus ou moins grande suivant le nombre d'occurrences).

On constate que, pour la plupart des domaines de technologies clés, (sauf les domaines : technologies « construction, infrastructure, habitat » et « technologies et méthodes de conception – gestion – production »), la répartition est homogène entre les différentes catégories.

Sur la population des entreprises de la région PACA concernées par la présente étude il y a autant de citations de technologies développées que d'intégrées que d'utilisées.

En revanche, les technologies clés du domaine « conception - gestion - production » sont utilisées par les acteurs technologiques de la région PACA, mais très peu développées (il n'y a pas de réels développeurs).

DA : Développeurs Acteurs
DC : Développeurs Connexes
IA : Intégrateurs Actifs
IP : Intégrateurs Passifs
UA : Utilisateurs Actifs
UP : Utilisateurs Passifs

Rem :

La taille des N° de technologie est proportionnelle au nombre de fois où elles ont été citées

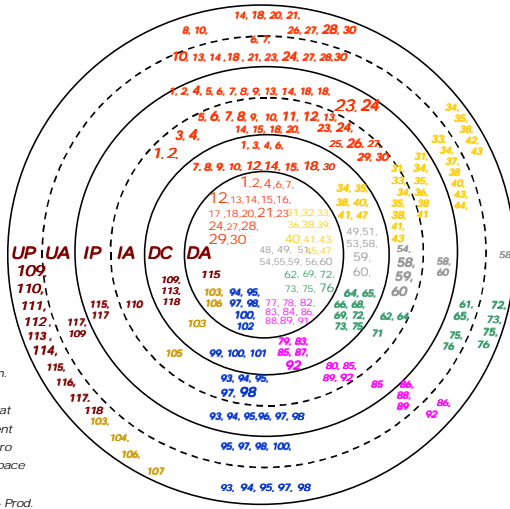


fig. 11 : Les technologies clés présentes en région PACA

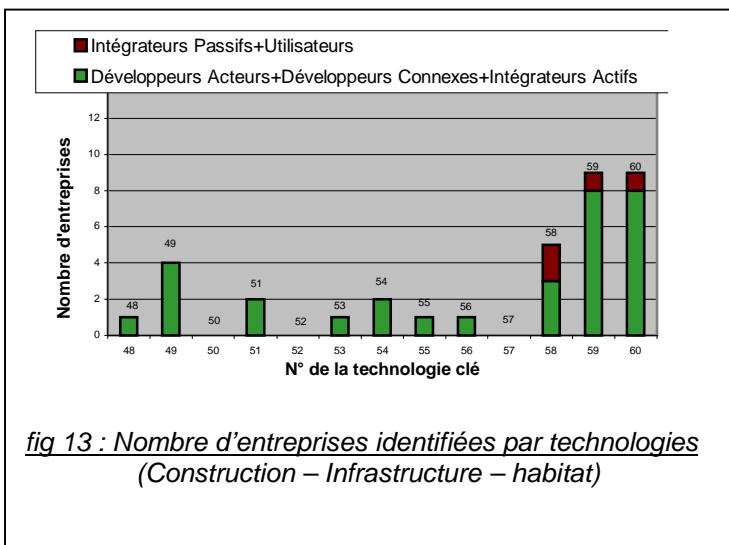
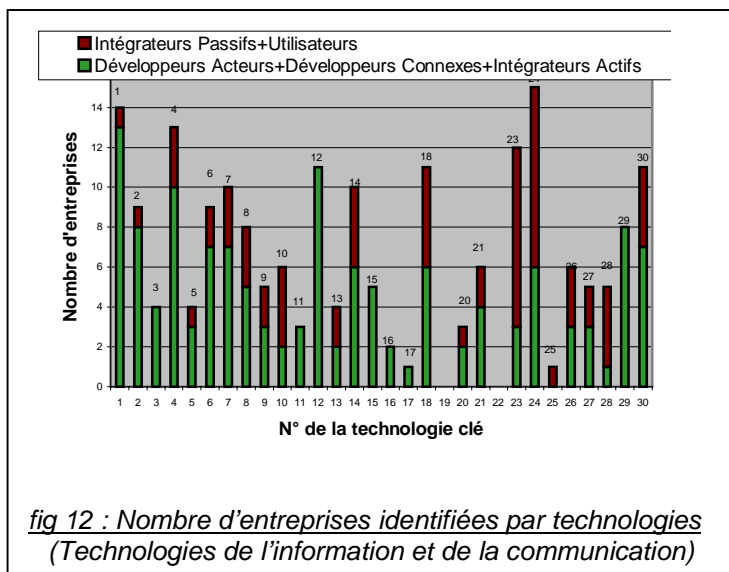
2.2. Les principales technologies clés en PACA

Les fig. 12 et 13 représentent, pour chaque technologie clé et pour les deux domaines « technologies de l'information et de la communication » et technologies « construction - infrastructure – habitat », le nombre d'entreprises identifiées.

On considère que les principales technologies clés de la région Provence Alpes Côte d'Azur sont les technologies clés sur lesquelles le plus grand nombre d'entreprises travaillent et apportent une réelle valeur ajoutée.

*Remarque : Seuls les **développeurs acteurs**, les **développeurs connexes** et les **intégrateurs actifs** (histogramme vert) sont considérés comme des entreprises apportant une réelle valeur ajoutée à la technologie. Par conséquent, pour identifier les principales technologies clés de la région Provence Alpes Côte d'Azur on ne tiendra compte que de ces trois catégories.*

Parmi les 107 technologies clés identifiées en région PACA, 10 sont prédominantes (cf. fig. 12 et fig. 13). Ces technologies clés appartiennent aux domaines « technologies de l'information et de la communication » et technologies « construction - infrastructure – habitat ».



Ces 10 principales technologies clés, par ordre d'importance, sont les suivantes :

- Microélectronique silicium (technologie clé N°1)
- Objets communicants autonomes (technologie clé N°12)
- Capteurs intelligents (technologie clé N°4)
- Microtechnologies Microsystèmes (technologie clé N°2)
- Technologies de spécification de conception, de preuve, d'optimisation et de simulation des grands systèmes complexes (technologie clé N°29)
- Composants optoélectroniques et photoniques (technologie clé N°6)
- Composants d'interconnexion et d'interface (technologie clé N°7)
- Mesures et tests de systèmes (technologie clé N°30)
- Robotique mobile en milieu hostile (technologie clé N°60)
- Off shore grands fonds (technologie clé N°59)

Remarques

Certains experts rencontrés dans le cadre de l'étude, ont évoqué des technologies qu'ils considèrent comme étant des technologies clés et qu'ils ne retrouvaient pas de façon évidente dans la liste des 119.

Parmi ces technologies, on peut citer :

- **Pour les télécommunications :**

Les technologies liées au NGN (New Generation Network). Il s'agit d'une architecture nouvelle qui pourrait remplacer les architectures synchrones. En centralisant et intégrant tous les flux de données, cette technologie est évolutive et permet une plus grande flexibilité.

Elle permettrait par exemple aux opérateurs de proposer un plus grand nombre de services.

Cette technologie est en phase d'émergence et nécessite encore 5 à 6 ans de développement. Très peu d'entreprises travaillent sur ce sujet en Europe.

- **Pour le laser**

Des plates-formes laser spécialisées par thématique se développent à Bordeaux, Strasbourg et à des degrés moindres, à Nantes et à Lille. Les animateurs des plates-formes de Bordeaux (projet soutenu dans le cadre de MEGAJOULE) et de Strasbourg, (autour de l'IREPA Laser), considèrent que la plate-forme Claire développée à l'ENSAM d'Aix en Provence devrait s'intégrer en réseau et en partage thématique avec les autres plates-formes françaises.

La plate-forme Claire est extrêmement bien considérée par les animateurs laser de Bordeaux et Strasbourg et il serait souhaitable que cette plate-forme soit développée en coordination et cohérence avec les pôles forts de Bordeaux (qui se développent autour de nouvelles sources, du micro-usinage, de l'optique) et de Strasbourg (qui se développent autour des process, de l'équipement matériel et de l'assemblage).

CONCLUSION

Les « technologies de l'information et de la communication » sont les technologies clés les plus développées en région Provence Alpes Côte d'Azur.

En revanche, peu d'entreprises régionales travaillent sur les technologies des « biens et services de consommation » et sur les « technologies méthodes de conception – gestion – production ».

107 des 119 technologies clés ont été identifiées dans les entreprises régionales. Sur ces 107 technologies clés, les entreprises de la région PACA apportent une réelle valeur ajoutée à 93 d'entre elles.

10 technologies clés sont prédominantes et peuvent être considérées comme importantes pour la région Provence Alpes Côtes d'Azur. Elles sont détaillées de façon individuelle dans la 4ème partie de ce rapport de résultats

Quatrième Partie

Analyse approfondie des 10 principales technologies Clés en Région PACA

1. Principe de l'analyse (sur les 10 technologies clés les plus présentes en région PACA)

Une analyse plus approfondie de la situation en région Provence Alpes Côte d'Azur a été réalisée pour les 10 principales technologies clés identifiées.

Cette analyse consiste, pour chaque technologie, à :

- Caractériser les acteurs de la région (taille des entreprises, nature, géographie...)
- Evaluer les principaux atouts de la région Provence Alpes Côte d'Azur par rapport à la technologie clé.
- Evaluer les attraits de la technologie pour la région Provence Alpes Côte d'Azur.
- Proposer des actions afin de conforter l'existant

1.1. Les critères d'atouts

Pour chacune des 10 technologies clés, les atouts évalués sont :

- Les synergies entreprises-entreprises en région PACA
- Les synergies entreprises-laboratoires de recherche en région PACA
- Le degré de développement de la technologie en région PACA (technologie en émergence, en croissance ou mature).
- La position de la région PACA par rapport à d'autres régions (la région PACA a-t-elle une image forte sur la technologie clé ?)

1.2. Les critères d'attraits

Pour chaque technologie, les attraits évalués sont :

- La maturité du marché (marché émergent, marché en croissance ou marché mature)
- Les volumes potentiels de marché (unitaire, petites séries, moyennes séries, grandes séries)
- L'image. La technologie est-elle porteuse d'une image correspondant à un enjeu national ?
- La création d'emploi. La technologie va-t-elle créer à court ou moyen terme des emplois en région Provence Alpes Côte d'Azur ?

1.3. Synthèse Atouts/Attraits

Les atouts et les attraits sont évalués de 0 à 5 (0 représentant un atout ou attrait faible et 5 représentant un atout ou attrait fort).

Cette évaluation qualitative est issue des différents entretiens avec les principaux acteurs technologiques régionaux.

La représentation synthétique de cette évaluation atouts/attraits est présentée sur un graphique cf. figure 14.

Cette synthèse atouts/attraits doit permettre de mettre en évidence les enjeux et les points critiques sur lesquels la région doit travailler pour conforter et développer l'existant.

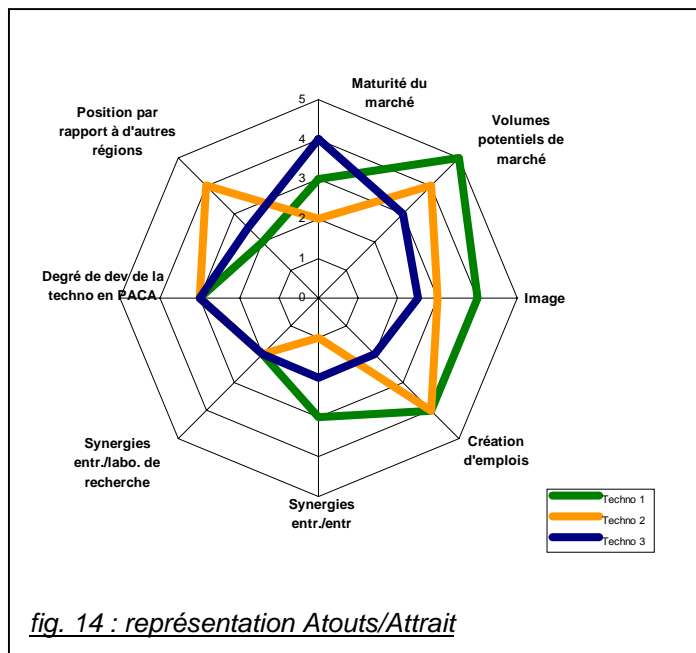


fig. 14 : représentation Atouts/Attrait

Microélectronique silicium (TC 1)

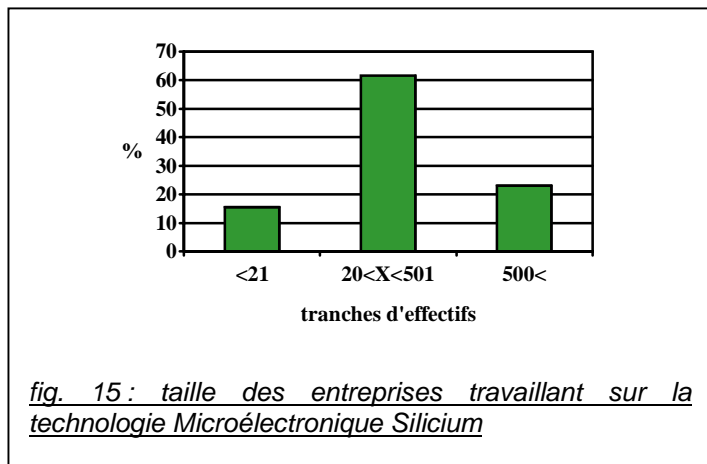
2.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie

Les entreprises travaillant sur la technologie clé « micro-électronique silicium » sont, pour la plupart (environ 60%), des établissements de 20 à 500 personnes (cf. figure 15).

Il s'agit d'établissements appartenant à des groupes de dimension mondiale, des PME sous-traitantes de ces groupes ou des PME et grandes entreprises intégrant la technologie clé.

Certains établissements ont des capacités de production en région (Atmel, STMicroelectronics), d'autres à la conception et la recherche et développement (Texas Instruments, Philips Semiconductors, Infineon...).

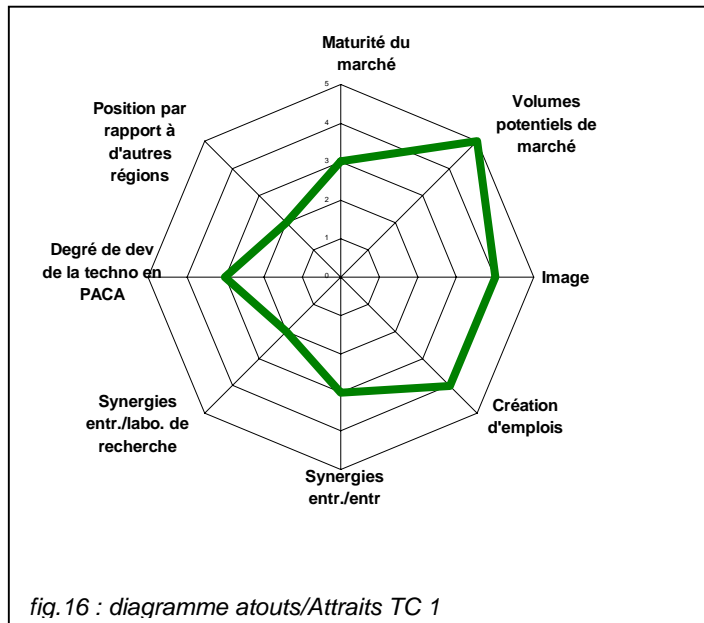
A côté de ces acteurs, des PME sous-traitantes (ou fournisseurs) développent des briques de la technologie (Orsay Physics) et des PME ou grandes entreprises intègrent la technologie à leurs produits (Gemplus, MGP Instruments, Netbriks...).



2.2. Analyse Atouts/Attraits

2.2.1. Attraits de la technologie

Le marché de la micro-électronique silicium est un marché en croissance. En effet, les évolutions vers les technologies 0,12 μ , 0,09 μ ... ouvrent de nouveaux marchés et relancent les marchés existants.



D'autre part, les applications de la micro-électronique silicium sont nombreuses et par conséquent, les marchés correspondants sont des marchés gros volumes (le marché mondial des circuits intégrés est évalué à plus de 200 milliards d'euros).

Depuis quelques années les marchés se sont infléchis ; toutefois, les experts rencontrés prévoient une reprise pour 2003.

D'après les principaux acteurs régionaux, cette reprise entraînera des créations d'emplois de haut niveau à court et moyen terme en PACA.

Il est important de noter aussi que la technologie « microélectronique silicium » est une technologie clé porteuse d'une forte image de haute technologie. Elle nécessite d'importants investissements (recherche et développement et production) et induit diverses activités de proximité (fournisseurs de matières premières, fournisseurs d'instrumentation et d'équipement, prestataires de services...).

2.2.2. Les atouts de la région

Il existe en région PACA des synergies entre les entreprises travaillant sur cette technologie clé. Ces synergies concernent toute la filière (du grand groupe donneur d'ordre jusqu'au sous-traitant et fournisseur).

D'autre part, la région possède de solides acquis techniques et scientifiques via les centres de recherche des leaders sur cette technologie et via des fournisseurs et sous-traitants de haut niveau.

Cependant, d'après certains acteurs intervenant sur cette technologie, la région PACA doit encore travailler pour développer un pôle de recherche et de formation à la hauteur

des ambitions technologiques des industriels régionaux. Dans ce domaine, la comparaison est permanente avec la région grenobloise, qui fait référence.

2.3. Facteurs clés de succès et synthèse

La région Provence Alpes Côte d'Azur a donc aujourd'hui un positionnement fort sur la technologie « Micro-électronique silicium ». Par la présence d'entreprises travaillant sur cette technologie, elle possède de nombreuses compétences scientifiques et techniques.

Il s'agit donc de conforter et de développer l'existant en travaillant sur les faiblesses de la région.

Plusieurs réflexions sont en cours par le CREMSI, sur des programmes communs de recherche concernant des sujets très amont ; ils doivent être encouragés.

D'autre part, il est nécessaire de créer un pôle de recherche et de formation fort qui ne soit pas concurrent à celui de Grenoble, mais complémentaire. Le Centre de Micro-électronique de Provence répond en partie à cette attente.

Les structures qui fédèrent la technologie « Micro-électronique silicium » en région PACA et en région Rhône-Alpes (Grenoble) doivent se rapprocher afin de réfléchir à des développements communs et complémentaires.

La région PACA pourra ainsi développer une image autour de cette technologie clé en s'appuyant sur sa propre expertise.

Objets communicants autonomes (TC12)

3.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie

Une forte majorité des entreprises qui travaillent sur la technologie clé « objets communicants autonomes » sont des PMI dont l'effectif est situé entre 21 et 500 personnes. Pourtant, on y trouve également des grandes entreprises sous 2 formes, par exemple :

- Eurocopter (comme intégrateur de la technologie) qui comprend en PACA à la fois les services R&D et la production
- Infineon, mais uniquement par un de ses départements R&D

Une des applications principales, pour lesquelles les acteurs de PACA sont bien positionnés, concerne l'utilisation de la carte sans contacts dans le domaine des transports.

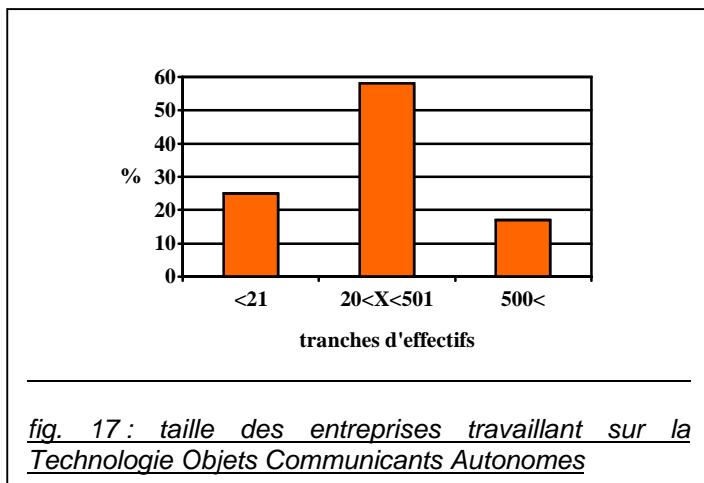
La caractéristique propre aux applications de cartes sans contact est que les acteurs doivent faire face à une forte croissance de leurs marchés avec notamment pour conséquence la difficulté à recruter les compétences nécessaires.

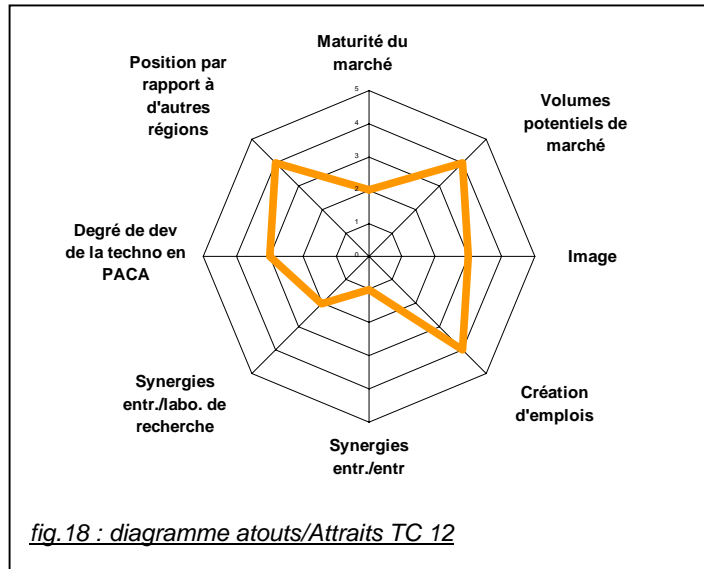
Ceci étant, les fabricants de cartes à puce sans contact, et d'abord ASK, ont acquis une excellente maîtrise de cette technologie et se positionnent favorablement par rapport à leurs concurrents.

3.2. Analyse Atouts/Attraits

3.2.1. Les attraits de la technologie

Les attraits identifiés de cette technologie sont majoritairement ceux de la carte à puce sans contact. Il s'agit des gains de :





- temps en lecture : c'est un des objectifs principaux de l'utilisation de la carte à puce sans contact, d'abord pour les transports en commun, et ensuite pour d'autres applications où la rapidité d'accès individuel entraîne des gains de temps global important pour la collectivité en question
- fiabilité liée à l'absence de contact physique : à condition toutefois que le comportement ou attitude des usagers soit bien pris en compte notamment au niveau des gestes d'approche de la borne de réception des informations contenues dans la puce
- flexibilité dans les formes et les tailles : ceci est un atout réel et important car il ouvre des possibilités notamment de personnalisation des supports (supports courbes, de petit volume comme une bague, etc.)

Un autre attrait identifié dans le domaine industriel est la traçabilité et le suivi du vieillissement de pièces dont les fonctions ont un caractère vital : par exemple des pièces d'engins volants (hélicoptères, ou autres) à l'occasion des visites de maintenance, et le cas échéant en suivi permanent en utilisation

3.2.2. Les atouts de la région

Un premier atout important de la région est la présence des principaux acteurs – de grandes entreprises - sur cette technologie des « objets communicants autonomes » : Philips semiconductors, Infineon, Gemplus, Eurocopter en tant qu'intégrateur. Et le marché émergent des cartes à puce sans contact est en train « d'exploser » avec les retombées positives qui en découlent pour les entreprises en PACA, et donc pour la région elle-même et notamment pour l'emploi.

Le deuxième atout est la présence en PACA des compétences scientifiques sur cette technologie, tant au niveau des entreprises (les grands groupes cités ci-dessus), qu'à

celui des universités et écoles d'ingénieurs spécialisées dans la micro-électronique et l'informatique (par exemple, ESINSA, Laboratoire d'Electronique et Antennes
D'autre part, la région offre des possibilités de synergies à mettre en place autour des problématiques de sécurité bancaire.

3.3. Facteurs clés de succès et Synthèse

Il s'agit en premier lieu pour PACA de se créer une image internationale en communiquant son positionnement fort sur cette technologie

Ensuite, la région PACA devra mettre en place les dispositifs qui permettront d'aider et supporter les PMI de la région afin qu'elles puissent se positionner sur un marché de dimension mondiale

Un des facteurs de succès consistera également à favoriser les développements interentreprises ou entreprises - recherche sur la thématique de la sécurité (intégrité des informations, notamment pour le domaine bancaire). Plus généralement, il conviendra de favoriser les travaux de R&D portant sur les faiblesses constatées pour les premières applications industrialisées de cette technologie.

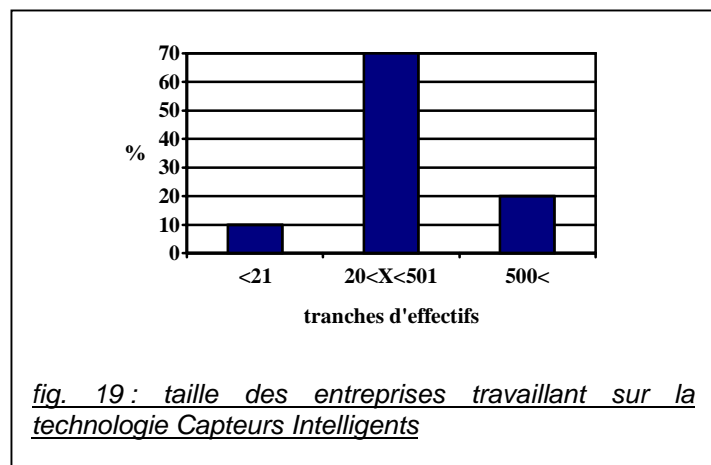
Le développement des activités industrielles ne pouvant se faire sans l'acquisition des compétences adaptées, il sera nécessaire pour la région de mettre en place les actions de promotion et d'incitation afin d'attirer les compétences de haut niveau en PACA

Parallèlement, et dans le but de combler l'écart entre l'offre et la demande régionale, il s'agira d'accélérer la mise en place en PACA de cursus très ciblés sur cette technologie en s'appuyant sur le rapprochement « formation supérieure – entreprises ».

Parallèlement, les marchés potentiels étant importants (mais diversifiés en applications) et mondiaux, le positionnement « à pousser » en région doit s'accompagner d'une installation forte en capacité de Recherche - Développement centrée autour de cette technologie clé.

Capteurs intelligents (TC 4)

4.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie.



Les entreprises de la région PACA (investiguées dans le cadre de l'étude) travaillant sur la technologie « capteurs intelligents » sont essentiellement des entreprises de taille moyenne (20 à 500 personnes).

Pour la plupart, il s'agit d'entreprises qui intègrent des capteurs intelligents dans leurs produits. Toutefois, compte tenu de l'absence d'une offre adaptée ou du caractère stratégique des capteurs, elles sont obligées de réaliser des développements spécifiques sur cette technologie.

Les développements en cours concernent des applications pour l'aéronautique, pour l'aérospatiale, pour la surveillance de l'environnement, pour les transports ou pour les télécommunications

4.2. Analyse Atouts/Attraits

4.2.1. Les attraits de la technologie

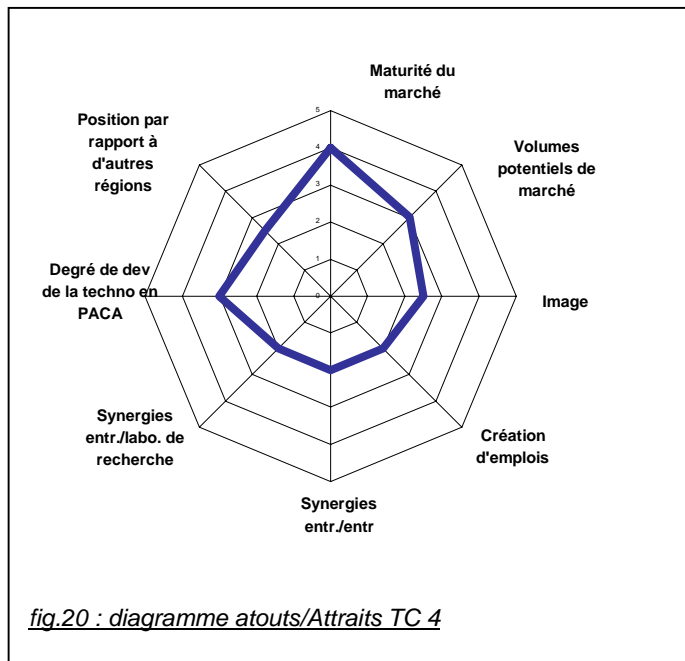


fig.20 : diagramme atouts/Attrait TC 4

En premières applications, les capteurs intelligents concernent des produits haute technologie pour les secteurs de l'aérospatiale et de l'aéronautique. Toutefois, ces marchés de niche s'élargissent car les capteurs intelligents s'intègrent à de nombreuses applications à plus fort volume tels que les process de fabrication, les transports, les télécommunications, la santé et à moindre titre, la surveillance de l'environnement.

Le développement de la technologie clé « capteurs intelligents » pour des applications nouvelles aussi variées peut donc créer une réelle activité économique en région PACA.

4.2.2. Les atouts de la région PACA

Aujourd'hui, en région PACA, un certain nombre d'acteurs possèdent des compétences très pointues sur les capteurs. Parmi ces acteurs, beaucoup développent cette technologie en interne pour leur propre besoin. Il existe actuellement très peu d'échanges entre ces différentes entreprises et entre les entreprises et la recherche.

La présence en PACA de technologies clés pouvant être mises en synergie avec la technologie « capteurs intelligents » est un des atouts majeurs de la région.

En effet, la technologie « capteurs intelligents » peut être associée à d'autres technologies clés fortement implantées en région PACA.

On peut citer, par exemple, la technologie « objet communicant autonome », qui, associée à la technologie « capteurs intelligents » peut permettre de créer de nouveaux marchés (exemple : mouchards pour matériaux composites).

4.3. Facteurs clés de succès et synthèse

Afin que des activités nouvelles se développent autour de la technologie clé « capteurs intelligents », il est nécessaire d'organiser et de soutenir le rapprochement entre :

- les entreprises travaillant en interne sur cette technologie
- les entreprises travaillant sur les technologies clés complémentaires telles que les « objets communicants autonomes » ou les « outils de gestion et d'évaluation des risques environnementaux et sanitaires ».

Le soutien à apporter peut être financier ; toutefois, il est important aussi de mettre en place un accompagnement managérial de ces alliances. Ces partenariats doivent être réalisés dans le cadre de projets de R&D. Il est donc nécessaire, dans une phase préparatoire d'identifier précisément les besoins (applications potentielles) nécessitant plusieurs technologies clés. Cette première étape peut être organisée et réalisée par la DRIRE.

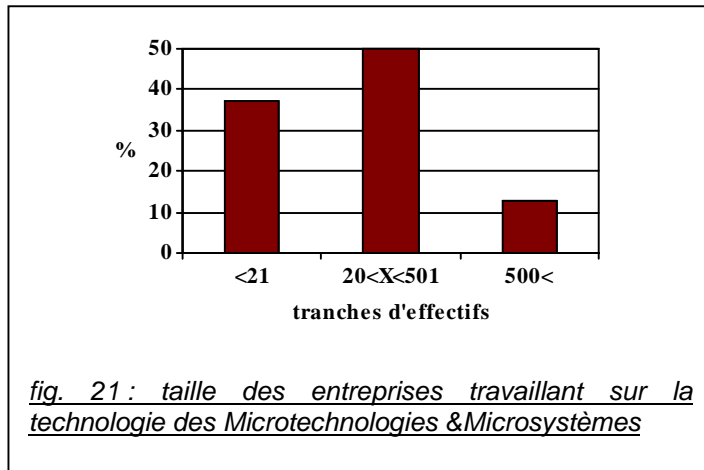
Il est important aussi, toujours dans le but de créer des activités nouvelles, d'encourager la diffusion des techniques existantes, vers des entreprises qui n'ont pas

obligatoirement de compétences dans les capteurs intelligents, mais qui pourraient les intégrer à leurs produits et donc se créer ainsi de nouveaux débouchés.

Pratiquement, cette diffusion peut être initiée en organisant, des colloques thématiques afin de permettre aux entreprises régionales de connaître les acteurs positionnés sur cette technologie clé.

Microtechnologies Microsystèmes (TC2)

5.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie



Les acteurs concernés par la technologie clé « Microtechnologies & Microsystèmes » sont principalement les grosses PMI de la région mais aussi les départements R&D de deux grands groupes : PHILIPS SEMI-CONDUCTEURS et FRANCE TELECOM R&D qui travaillent sur la miniaturisation des circuits intégrés.

Les PMI quant à elles, ont des positionnements variables en fonction de leur activité : par exemple ASK développe activement les microsystèmes dédiés aux cartes à puces sans contact pour un marché extrêmement porteur.

En fait, sur l'ensemble des contacts rencontrés, les entreprises se partagent en terme d'implication par rapport à cette technologie clé, les intégrateurs actifs étant un peu plus nombreux que les développeurs acteurs.

5.2. Analyse Atouts/Attraits

5.2.1. Les attraits de la technologie

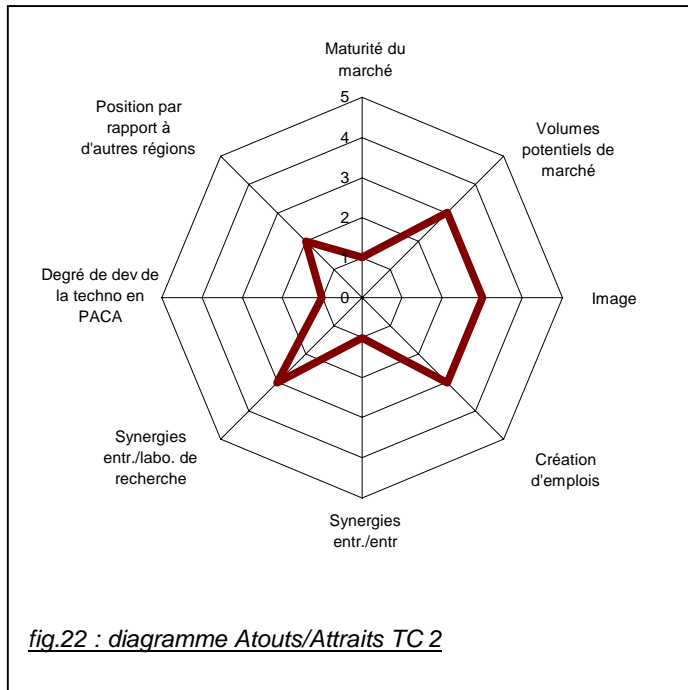
Les microsystèmes et plus généralement les microtechnologies ont une caractéristique essentielle, c'est l'universalité et la transversalité d'application en terme technique, ce qui en fait un atout essentiel. Ceci étant, cet atout n'a pas la même valeur en fonction de l'état de développement des applications concernées, dont certaines dépendent d'autres technologies clés. C'est le cas par exemple pour les objets communicants autonomes (TC 12).

5.2.2. Les atouts de la région PACA

Par rapport à cette technologie, la région PACA se positionne favorablement du fait de la présence d'éléments déterminants comme :

- une main d'œuvre hautement qualifiée
- de grands groupes à travers leurs départements R&D
- des entreprises en pleine croissance et qui intègrent cette technologie clé dans leurs produits

D'autre part, plusieurs industries potentiellement utilisatrices sont présentes en PACA dans les domaines de la santé et de l'environnement, ce qui constitue un atout complémentaire à moyen/long terme.



5.3. Facteurs clés de succès et Synthèse

La région PACA peut jouer un rôle significatif vis-à-vis de la technologie-clé des microsystèmes en :

- Favorisant le rapprochement des acteurs travaillant sur cette technologie et ceux de la technologie des objets communicants autonomes
- Mettant en place les infrastructures et les actions permettant le développement d'un tissu industriel et notamment de sous-traitance aptes à répondre à la demande d'un marché en émergence
- Suggérant des programmes de développement complémentaires entre Paca et la région grenobloise pour rechercher et obtenir un effet d'échelle entraînant la diminution des coûts

A ce titre, l'enjeu régional est suffisamment important pour qu'il justifie la mise sur pied d'un grand projet fédérateur car les atouts de PACA peuvent être valablement mobilisés en s'appuyant sur les structures et organisations existantes.

Technologies de spécification, de conception...(TC29)

6.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie

Les principaux acteurs sont avant tout des développeurs de cette technologie clé et représentent les trois quarts des contacts visités. Le quart restant sont des entreprises intégrant cette technologie de façon active.

On retrouve les départements R&D de plusieurs grands groupes (Philips semi-conducteurs, France Telecom R&D), mais aussi de grosses entreprises (Eurocopter). Enfin, plusieurs autres sociétés intermédiaires de développement logiciel ont prouvé depuis longtemps leurs compétences dans des applications sensibles (par exemple domaine bancaire), comme Prologia.

6.2. Analyse Atouts/Attraits

6.2.1. Les attraits de la technologie

Cette technologie clé permet de réduire considérablement les coûts et délais de conception et de développement des grands systèmes complexes. Et ceci va dans le sens de la demande croissante des grands groupes, grandes entreprises ou organisations internationales dont les besoins en capacité informatique augmentent de façon non linéaire.

En ce sens, de nouvelles possibilités s'ouvrent du fait que les seuils de retour sur investissement peuvent être réduits de façon telle que les engagements de mise en œuvre sont ainsi encouragés.

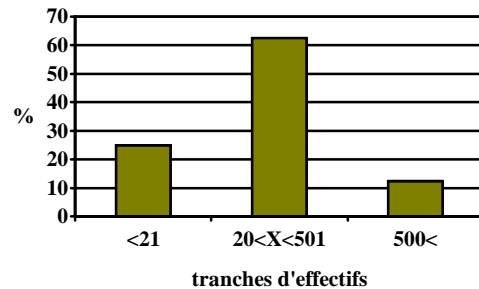


fig. 23 : taille des entreprises travaillant sur les Technologies de Spécification, Conception, etc.

6.2.2. Les atouts de la région PACA

Le premier atout de la région réside dans le fait que des entreprises ayant acquis une expertise en la matière sont bien implantées en PACA et depuis de nombreuses années. De plus, cette expérience est avant tout construite sur les compétences et le savoir-faire d'une main d'œuvre de très haut niveau.

Or, la région PACA bénéficie aussi de la présence sur son territoire d'industries fortement demandeuses d'applications de cette technologie clé, et notamment l'industrie aéronautique ; ce qui permet de construire des synergies d'abord régionales entre l'offre et la demande.

Cette synergie se double par ailleurs de celle, positive, constatée entre industriels et la recherche universitaire.

Enfin, une bonne image au niveau européen complète utilement la panoplie des atouts de la région.

6.3. Facteurs clés de succès et synthèse

La région PACA se trouve donc en position favorable pour :

- organiser la diffusion de la technologie et des compétences autour de cette technologie des grandes entreprises vers les PME/PMI (organisation de colloques ou de séminaires faisant intervenir les spécialistes des grands groupes).
- promouvoir le développement de l'activité d'ingénierie de cette technologie en tant que service à destination d'industries très variées (autres que l'aéronautique ou l'électronique)

Les grands systèmes complexes ayant une dimension le plus souvent internationale, c'est le positionnement de PACA au niveau mondial sur les marchés correspondant à ces applications qui est en jeu, mais tout à fait à la portée de la région.

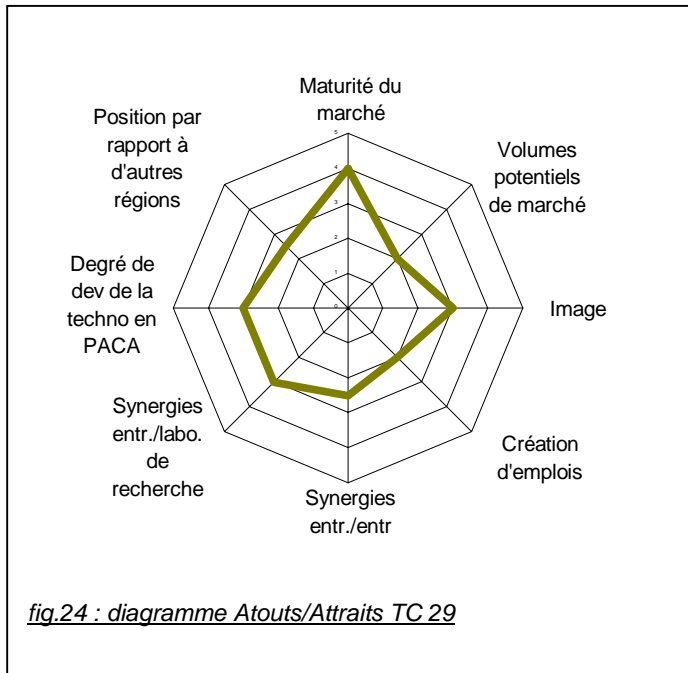
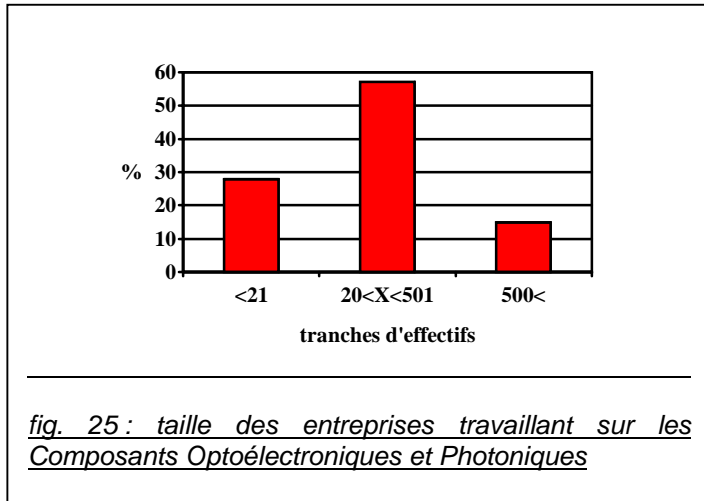


fig.24 : diagramme Atouts/Attraits TC 29

Composants optoélectroniques et photoniques (TC6)

7.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie



On retrouve une fois encore les départements de grandes entreprises (Philips semi-conducteurs, France Telecom R&D), de grosses PMI et de petites structures très spécialisées (EFER). Les activités se partagent à part égale entre les développeurs acteurs ou connexes et les intégrateurs actifs.

Pour ce qui est de certains intégrateurs comme EFER, la dépendance aux fabricants du composant essentiel (la cellule CDD) est une contrainte essentielle dans la mesure où ce fournisseur (SONY) n'a aucune concurrence.

Quant aux applications en télécommunications (France Telecom), c'est le coût de mise en œuvre qui devient déterminant.

Les acteurs ont donc des profils mais aussi des enjeux très différents, ce qui en fait une population hétérogène.

7.2. Analyse Atouts/Attraits

7.2.1. Les attraits de la technologie

La technologie des composants optoélectroniques et photoniques présente une qualité exceptionnelle par sa capacité à transmettre une quantité importante d'informations sur de longues distances dans des conditions telles que les pertes en ligne sont inférieures à celles constatées dans les transmissions filaires, et ce dans des proportions élevées.

Du fait de cette résistance réduite au passage du flux d'information, et aussi pour d'autres raisons propres à la technologie elle-même, la consommation d'énergie se trouve réduite de façon significative. Il reste maintenant à réduire le coût de mise en œuvre dans les applications grand public dans des proportions telles que celle-ci devienne suffisamment rentable pour que cette activité devienne attractive pour les secteurs privés.

7.2.2. Les atouts de la région PACA

La région possède un atout important par l'existence d'un pôle dédié, POPSUD, qui rassemble les compétences et les potentialités induites tant par les métiers et le nombre (60) des entreprises adhérentes que par leur liens avec le monde de la recherche scientifique (15 laboratoires).

De plus, un projet récent va renforcer la position de la région PACA : il s'agit de créer un pôle international dédié aux technologies de l'optique en 2004 et qui sera localisé sur le technopôle de Château-Gombert.

Parallèlement, l'ouverture prochaine des marchés de liaison téléphonique, de transmission de données et de diffusion TV constitue une forte probabilité.

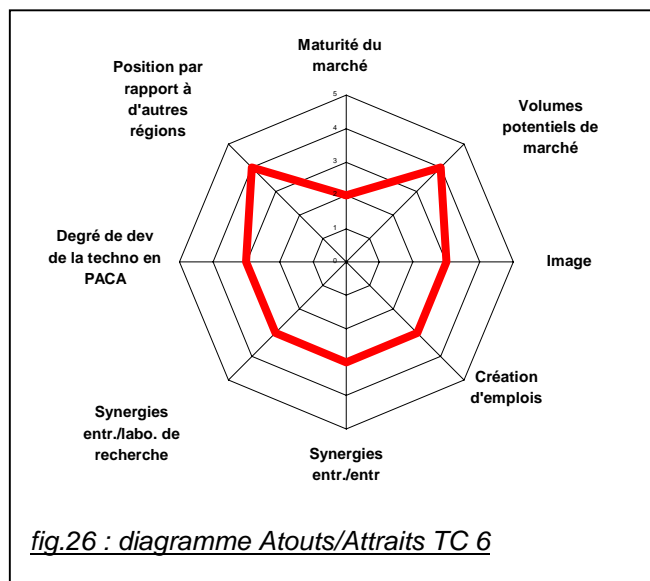


fig.26 : diagramme Atouts/Attraits TC 6

7.3. Facteurs clés de succès et synthèse

En s'appuyant sur les atouts précités, la région PACA a une opportunité de se positionner favorablement en mettant en place les actions suivantes :

- Lancer des actions fédératrices (recherche/ entreprise et entreprise/entreprise) donnant priorité aux développements concernant les marchés des télécommunications
- Investiguer l'intérêt de se positionner sur les marchés potentiels de la mise en œuvre et de la maintenance des futurs équipements de transmission
- Investiguer et identifier les marchés autres que ceux des réseaux de transmission pour lesquels la baisse des coûts serait également déterminante
- Réaliser un pilote « grandeur nature ». Ce pilote pourrait être un quartier dans lequel tous les bâtiments seraient équipés de fibre optique. Il aurait pour objet :
 - o Evaluer les coûts de mise en œuvre
 - o Créer une vitrine
 - o Permettre aux développeurs et intégrateurs régionaux de tester leurs produits et de travailler sur la maintenance

Composants d'interconnexion et d'interface (TC7)

8.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie

Les principaux acteurs rencontrés ont des profils et des tailles très différents, de la TPE à la grande entreprise, en passant par de grosses PMI. Parmi les entreprises dont cette technologie est le cœur de métier, on retrouve une TPE mais aussi une grosse PMI. Les autres intègrent de nombreux composants d'interconnexion et d'interface.

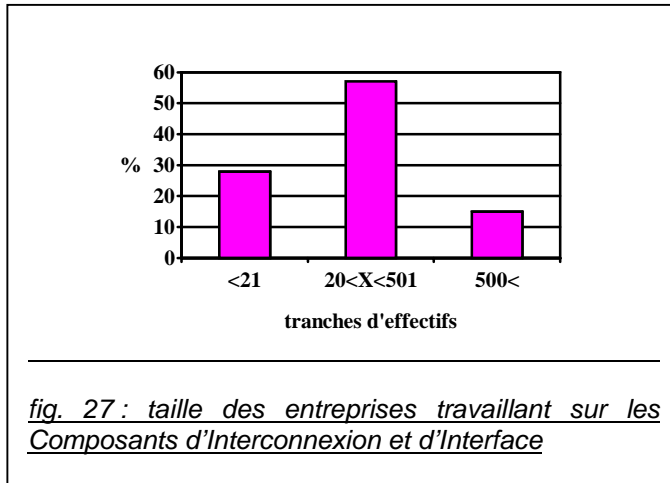
Parmi ces acteurs, une entreprise se distingue particulièrement : il s'agit d'ASK déjà citée pour la technologie-clé 12 (Objets communicants autonomes). Sa position se révèle être extrêmement favorable pour l'application spécifique de la carte à puce sans contact dans les transports en commun. En effet, ASK possède une compétence spécifique sur cette technologie clé, et notamment par le brevet déposé et appliqué pour la micro-antenne radio intégrée à la carte.

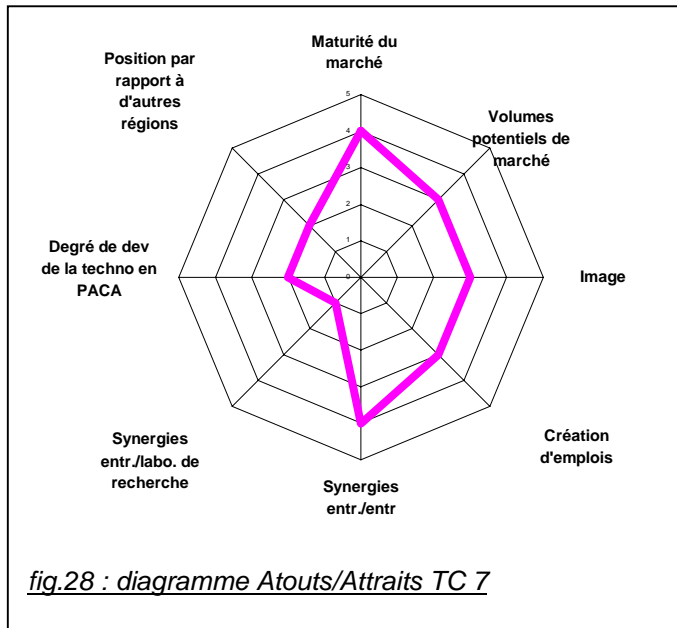
8.2. Analyse Atouts/Attraits

8.2.1. Les attraits de la technologie

Tout d'abord, la technologie des composants d'interconnexion et d'interface a atteint un degré de maturité confirmée, même si de nouvelles techniques font encore l'objet de dépôts de brevet (ASK).

Ensuite, et surtout, cette technologie est devenue complètement incontournable dans tous types de processus qui tous intègrent de l'électronique voire microélectronique,





avec l'interfaçage nécessaire avec les autres techniques (mécanique, hydraulique, optique, photonique, etc).

8.2.2. Les atouts de la région PACA

Plusieurs entreprises de la région PACA ont décidé de mener des travaux de développement en commun sur les applications basées sur des composants d'interconnexion et d'interface (par exemple Atmel, PLD Applications, Netbricks). Parallèlement, la région PACA a prouvé son implication vis-à-vis de la technologie des composants optoélectroniques et photoniques, notamment à travers l'existence active de POPSUD. Or, ces composants sont systématiquement complétés par des composants d'interconnexion et d'interface avec les systèmes purement optiques. Enfin, la présence d'acteurs en plein développement comme ASK représente un atout indéniable.

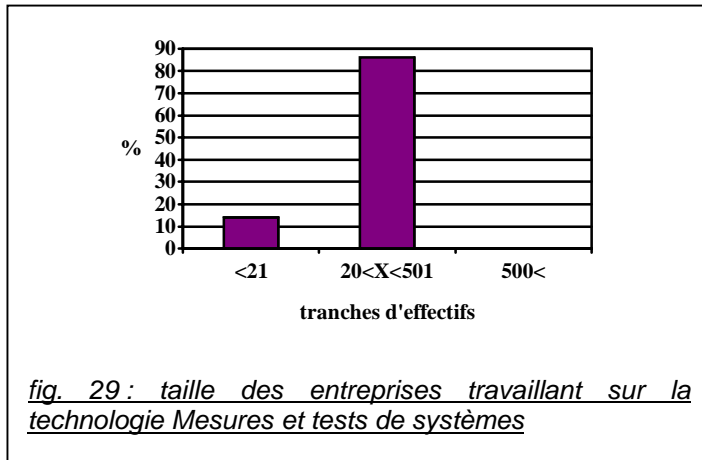
8.3. Facteurs clés de succès et synthèse

A partir des constats précédents, la région PACA est en mesure de réaliser les actions suivantes :

- Organiser en région le rapprochement entre les acteurs qui travaillent sur les TC 6 et 7 afin de permettre aux entreprises de se diversifier et ainsi de se positionner sur un marché moins concurrentiel.
- Initier d'autres développements possibles avec pour objectif de répondre aux besoins de l'optoélectronique
- Relancer l'innovation en privilégiant les thématiques de R&D portant sur la miniaturisation des composants en question
- Accélérer l'innovation sur cette technologie en démultipliant les moyens de R&D sur la base de partenariats écoles d'ingénieurs et entreprises

Mesures et tests de systèmes (TC 30)

9.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie.



Les établissements qui travaillent sur cette technologie clé en région PACA sont à plus de 80 % des établissements de 20 à 500 personnes.

Toutefois, certains de ces établissements appartiennent à des grandes entreprises (France Télécom, Philips).

Les développeurs de cette technologie clé sont :

- des ingénieristes (B+ Développement, I2E, Studiel...) qui conçoivent et réalisent des solutions pour des grandes entreprises (Motorola, Texas Instruments...)
- des grandes entreprises qui développent la technologie pour leur propre besoin (France Télécom, Philips).

Certaines PMI développent en interne la technologie et l'intègre à leurs produits (CMR, MGP Instruments).

9.2. Analyse Atouts/Attraits

9.2.1. Les attraits de la technologie

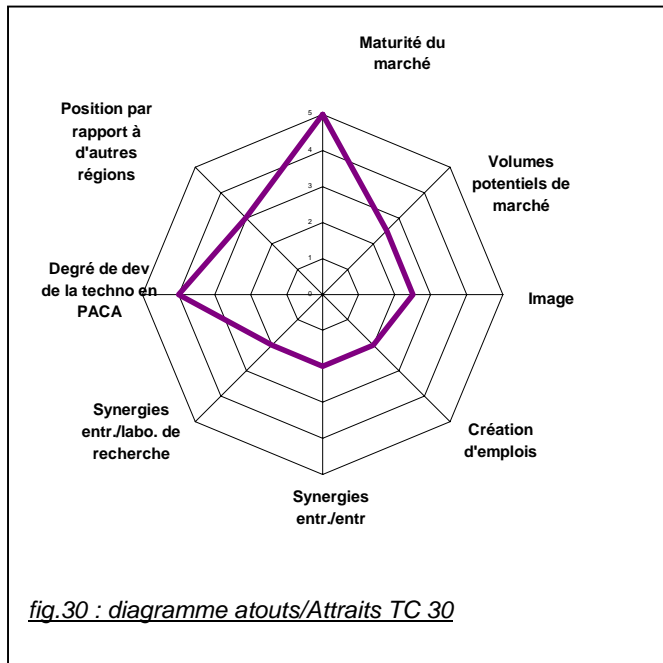
Les marchés liés à la technologie clé « mesures et tests de systèmes » est un marché en croissance. En effet, les systèmes quels qu'ils soient (que ce soit un moteur, un process de fabrication, un satellite, ..) se complexifient. Par conséquent les besoins en contrôles et mesures sont croissants.

Toutefois, chaque marché est spécifique et nécessite des développements particuliers. La technologie « mesures et tests de systèmes » ne représente pas un enjeu important ; cependant développée pour des secteurs tels que le spatial, la robotique ou encore la Défense, elle peut être porteuse d'une image haute technologie pour la région.

9.2.2. Les atouts de la région PACA

Les acteurs présents en PACA et intervenant sur cette technologie clé, sont des entreprises de bon niveau technologique. Par conséquent, on peut considérer que sur le plan scientifique et technique la région PACA a une position forte.

Toutefois, les entreprises concernées développent la technologie en interne et très peu travaillent en partenariat avec d'autres entreprises ou avec des laboratoires de recherche.



9.3. Facteurs clés de succès et synthèse

Afin de faire face aux problèmes de complexité croissante auxquels est confrontée cette technologie clé et afin de construire de nouveaux marchés (conseils, ingénierie et maintenance), cette technologie doit être intégrée dès la conception des systèmes.

Les entreprises qui conçoivent et développent des systèmes de plus en plus complexes doivent donc être sensibilisées à l'approche systémique.

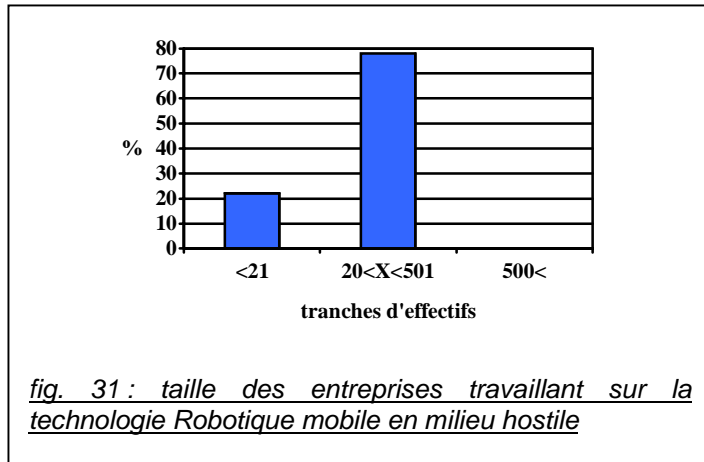
Certains développements, menés en interne ont conduit à la réalisation de produits à usage interne. Il s'agit donc, de favoriser la diffusion vers l'extérieur de ces produits/technologies (concession de licences) afin que des entreprises puissent exploiter commercialement ces applications.

Pratiquement, cette démarche longue, visant à convaincre les industriels de transmettre leur savoir-faire et leur technologie, peut être initiée en organisant des conférences sur le transfert de technologie, en mettant en avant aussi les éléments de confidentialité des développements déjà effectués.

Les applications liées à cette technologie clé sont aujourd'hui en phase de généralisation. Toutefois il est encore possible d'être innovant en proposant une offre complète qui associe à la technologie certains services (par exemple la télésurveillance et la maintenance prédictive de systèmes).

Robotique mobile en milieu hostile (TC 60)

10.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie.



A plus de 70 %, les entreprises développant ou intégrant cette technologie sont des PME de moins de 200 personnes.

Elles travaillent sur l'ensemble de la technologie clé « robotique mobile en milieu hostile » ou sur certaines briques de technologie tels que les matériaux, les capteurs, les télécommunications ou encore le positionnement sous-marin...

La plupart de ces entreprises ont une dimension internationale et sont reconnues pour leurs compétences scientifiques et techniques sur cette technologie clé.

10.2. Analyse Atouts/Attraits

10.2.1. Les attraits de la technologie

Les marchés liés à la technologie clé « robotique mobile en milieu hostile » sont des marchés émergents et à faibles volumes (maintenance industrielle et nucléaire environ 200 unités et robotique sous-marine environ 200 unités entre 1999 et 2002).

L'offshore grands fonds peut être considéré comme l'un des marchés de la robotique mobile en milieu hostile.

La technologie « robotique mobile en milieu hostile » est une technologie "transversale" liée à de nombreuses autres techniques et technologies clés (capteurs, sûreté des systèmes, matériaux, télécommunications, technologies logicielles pour les systèmes temps réel ou contraint...). Par définition, cette technologie peut être porteuse d'une image de haute technologie au niveau national et international. Cette image peut donc bénéficier aux techniques et autres technologies clés liées.

De plus, « la robotique mobile en milieu hostile » qui reste souvent au stade expérimental, peut permettre aux entreprises de se positionner, en bénéficiant de l'effet d'image, sur un marché d'applications plus large des autres composants de la robotique (machines-outils, automatisation de tâches, optique,..).

10.2.2. Les atouts de la région PACA

Les acteurs et entreprises travaillant sur la technologie clé « robotique mobile en milieu hostile » en région PACA sont reconnus au niveau national et international pour leurs compétences scientifiques et techniques. En effet, on peut considérer que les acteurs régionaux sont au niveau des entreprises américaines, canadiennes ou japonaises (notamment dans le domaine de la télé-opération).

La présence en PACA de deux acteurs scientifiques importants tels que l'IFREMER et le CEA représente un atout pour la région. En effet, ces organismes « demandeurs »

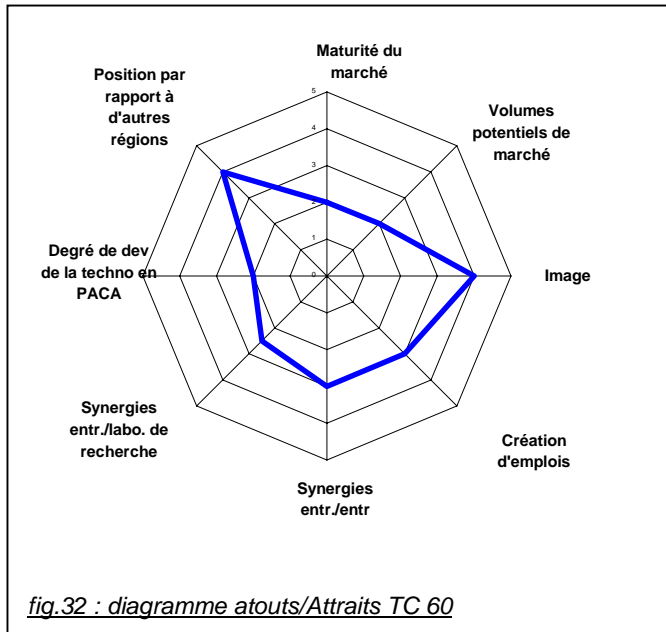


fig.32 : diagramme atouts/Attraites TC 60

peuvent mobiliser d'importants budgets pour la R&D (programmes internes, programmes européens...).

Il existe en région PACA des synergies entre les différents acteurs. En effet, depuis 1994, l'IFREMER aidé de Toulon Var Technologie fédère un groupement de robotique. Depuis peu, il semblerait qu'il soit difficile de motiver les différents acteurs autour de ce groupement et de fédérer les compétences locales (Universités, notamment Toulon, Ecoles d'ingénieur) autour des problématiques scientifiques et techniques liées à la technologie.

10.3. Facteurs clés de succès et synthèse

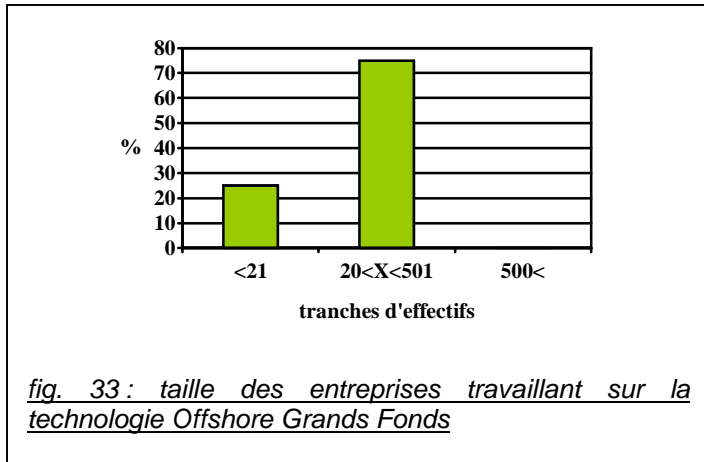
La région PACA, via les différents acteurs concernés, a une position forte sur la technologie clé « robotique mobile en milieu hostile ». Il s'agit donc de garder cette position et de faire bénéficier un plus large public d'entreprises de cette image d'excellence.

Pour ce faire, il est nécessaire de :

- Favoriser les échanges "bilatéraux" entre la technologie « de la robotique mobile en milieux hostiles » et les autres technologies liées (clés ou non). Il s'agit, par exemple d'organiser des rencontres entre les différents acteurs identifiés.
- Fédérer la complémentarité des compétences existantes en PACA autour de projets européens. Il s'agit d'informer les PMI/PME (même les plus petites), de les encourager et de les aider à se positionner par rapport à ce type de projets.

Offshore grands fonds (TC 59)

11.1. Caractéristiques des acteurs et position par rapport à la technologie.



Les entreprises travaillant sur cette technologie sont des PMI de taille inférieure à 200 personnes. Elles sont, pour la plupart, situées sur les zones de Marseille et de Toulon. Ces entreprises ne travaillent pas sur l'ensemble de la technologie « Offshore grands fonds », elles interviennent sur les aspects robotisation, télé-opération ou capteurs.

On peut constater aussi que la plupart des entreprises travaillant sur cette technologie clé sont aussi fortement impliquées dans la technologie « robotique mobile en milieu hostile ».

Certains acteurs de plus petite taille (<50 personnes) développent des briques de la technologie (ACSA -positionnement- ; Le Composite Industriel –calcul de structures- ; ACRI –simulation et dimensionnement-)

11.2. Analyse Atouts/Attraits

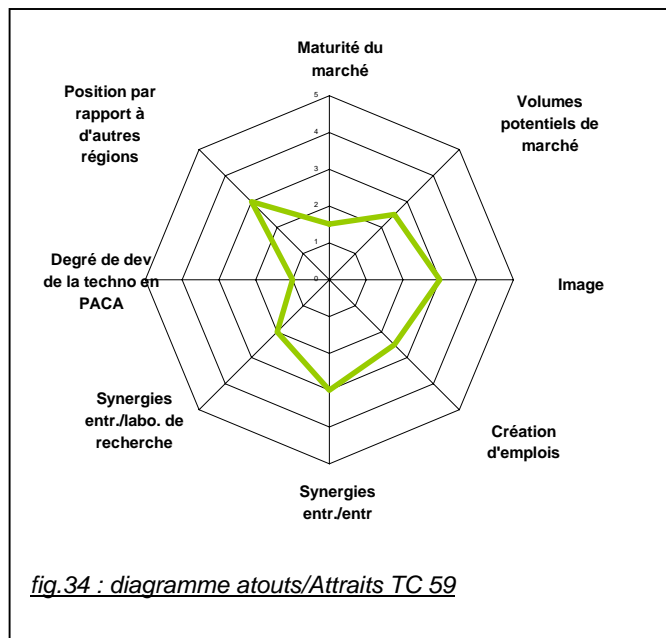
11.2.1. Les attraits de la technologie

Les marchés d'application correspondants à cette technologie sont liés aux recherches de ressources (pétrolifères, minérales, métalliques) en eaux profondes. L'offshore pétrolier profond est, aujourd'hui, le moteur des développements autour de cette technologie.

Il s'agit actuellement de marchés émergents liés à de grands projets (exemple : station expérimentale de vie en eau profonde).

Ces grands projets peuvent jouer le rôle de vitrine pour les compétences scientifiques et techniques régionales, ils sont par conséquent porteurs d'une image à exploiter.

Bien que moteur, l'exploitation pétrolière n'est pas le seul marché intéressé par la technologie « offshore grands fonds ». En effet, les études océanographiques, la surveillance géologique des fonds marins, la recherche archéologique ou encore les interventions sur accidents en profondeur, sont autant de domaines pouvant bénéficier des avancés sur la technologie clé « offshore grands fonds ». Ces nouvelles applications sont toutes soutenues par des « fonds publics ». Il y a donc une nécessité de « tirer » cette technologie clé des marchés privés vers des marchés publics.



11.2.2. Les atouts de la région PACA

En région PACA, la technologie « Offshore grands fonds » est fortement liée à la technologie « Robotique mobile en milieu hostile ». On peut considérer que la région a un rôle important à jouer sur « l'offshore grands fonds » dans la mesure où elle a un

positionnement fort sur la technologie « robotique mobile en milieu hostile ». La présence dans ce domaine, en région, d'acteurs de dimension nationale et internationale est un atout majeur pour PACA.

Toutefois, en région PACA, comme dans d'autres régions, la technologie « offshore grands fonds » est en phase d'émergence, de nombreux développements restent à mener.

D'autre part, on constate qu'il existe des synergies entre entreprises, ces synergies sont moins évidentes lorsqu'il s'agit des relations entreprises et universités.

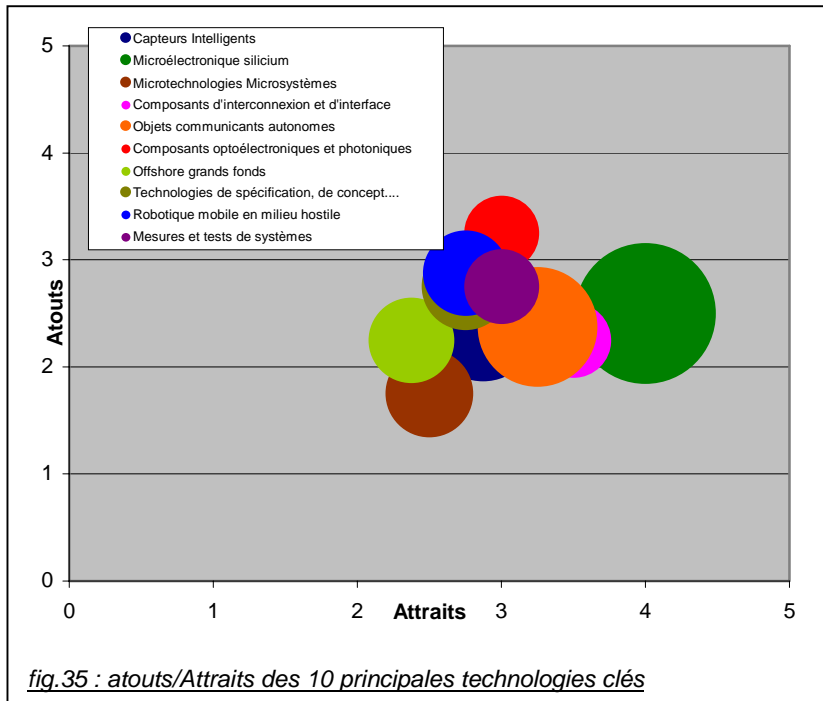
11.3. Facteurs clés de succès et synthèse

En région PACA la technologie « offshore grands fonds » est fortement liée à la technologie « robotique mobile en milieu hostile ».

Le développement de la technologie « offshore grands fonds » doit donc passer, en priorité, par le développement des compétences régionales sur les techniques de robotisation, télé-opérations, télémaintenances et capteurs.

Il faut favoriser les recherches et développements sur ces techniques et promouvoir les compétences régionales aux niveaux national et international afin que les entreprises puissent se positionner sur des programmes de recherche et développement nationaux et internationaux cofinancés par la CEE et le Comité d'Etudes Pétrolières et Marines (par exemple projets européens dans le domaine des A.U.Vs : robots autonomes sous-marins).

CONCLUSION



La figure 35 est une représentation synthétique des différentes analyses atouts et attraits réalisées dans ce chapitre. Elle permet de positionner chacune des 10 principales technologies clés identifiées en région PACA en fonction de leur attrait (attrait moyen) et des atouts de la région (atout moyen).

Concernant les attraits moyens des technologies :

On peut constater que les 10 principales technologies clés sont au dessus de la moyenne. Trois technologies clés « sortent du lots » : la microélectronique silicium, les objets communicants autonomes et les composants d'interconnexion et d'interface.

Concernant les atouts moyens de la région PACA :

Mise à part pour la technologie clé « Microtechnologies Microsystèmes », pour toutes les autres technologies les atouts de la région sont moyens ou au dessus de la moyenne.

Les principales technologies clés identifiées représentent une richesse technologique pour la région qu'il est nécessaire de conforter et préserver. Pour ce faire, la région doit travailler sur ses atouts en tenant compte, pour chaque technologie clé « importante », des « facteurs clés de succès » identifiés dans le cadre de l'étude et présentés dans ce chapitre.

Les attraits dépendent fortement de la nature de la technologie, il est donc difficile d'augmenter ces attraits en travaillant sur les technologies prises séparément. En revanche, il est possible de créer de nouvelles activités et de construire de nouveaux marchés en associant certaines technologies (par exemple les technologies clés 4, 6 et 12). La région doit donc organiser et favoriser le rapprochement des différents acteurs travaillant sur des technologies pouvant être complémentaires. Ces rapprochements devront s'organiser autour de programmes de recherche et développement concrets.

Cinquième Partie
Les relations entre les acteurs
des Technologies Clés

1. Les rapports entre industriels

La classification des entreprises en quatre catégories exposées au paragraphe 2.2. n'a de sens que par l'existence de relations technologiques et d'affaires, notamment entre les entreprises des différentes catégories.

Les constats qui ont été faits au cours de la mission et dont certains ont déjà été évoqués, sont les suivants :

- les pôles de développement de grands groupes lorsqu'ils ne sont liés ni à des structures de décision, ni à des unités de production, semblent vivre avec très peu de liens technologiques avec d'autres entreprises régionales
- lorsque des groupes ont des implantations qui comportent des unités de productions, des collaborations technologiques avec des entreprises géographiquement proches sont réelles et se situent dans la logique des relations de sous-traitance et de partenariat ; lorsque les masses sont importantes, elles constituent un élément certain de dynamisme économique des aires concernées ; ceci est attesté par deux exemples dans les Bouches du Rhône (le pôle microélectronique de Rousset et Eurocopter à Marignane) et un exemple sur Sophia Antipolis, (Thomson Microsonic).
- des dirigeants de PMI expriment l'importance pour eux de trouver une collaboration de proximité en matière de technologies clés.

2. Les rapports entre la Science et l'Industrie

2.1. Les contacts pris

Différents contacts ont été effectués en préparation et pendant la mission, pour comprendre les relations entre la Science et l'Industrie.

Ces contacts sont les suivants :

- Les cellules de gestion de contrats CNRS (Marseille et Sophia Antipolis). Ces cellules ont mis à disposition la base de données des laboratoires et départements de recherche associés CNRS pour une analyse détaillée des activités, en rapport avec les 119 technologies clés.
- Les incubateurs (Belle de Mai, Impulse, Incubateur de Luminy, PACA EST) pour une analyse des projets en cours d'incubation, leurs relations avec le marché de la science et leur relation avec les technologies clés
- Les écoles d'ingénieurs, notamment au niveau des cellules de relations industrielles (ESIM, ESM2, ENSAM, ESIL, ...)
- Les universités (Provence, Marseille III, UNISA) dans lesquelles 15 laboratoires « lourds », départements ou plates-formes technologiques ont été interrogés
- Des interfaces, intermédiaires, plate-forme d'animation ou grands centres techniques dont le CARMA, le CREMSI, le CEA Cadarache, l'INRIA Sophia Antipolis, Genopole, pôle JESSICA.

2.2. Le constat avec les organismes nationaux en région

- Le CNRS a « ouvert » ses fichiers et a permis de « rentrer » sur sa base de données (laboratoire, chercheur, contrat en cours).

Malgré une analyse fine du support entre les 119 technologies clés et les laboratoires associés CNRS, aucune citation d'entreprise ou de relation « Science-Entreprise » autour des technologies clés n'est apparue après 2 journées complètes d'analyse.

- L'INSERM, organisme central, contacté plusieurs fois en région, a jugé que la gestion « Science-Industrie » n'était pas en région PACA et n'a pas souhaité poursuivre une relation « en direct ».

Les animateurs du Génomipôle marseillais (en relais avec les autres génopôles français) ont fortement insisté sur la volonté de créer le triptyque Recherche/Enseignement/Valorisation-Création :

- Recherche autour de l'accélération de la connaissance du génome et de la gestion des données ; donc développement de la science autour de la bio informatique, génétique, protéomique, microbiologie, génomique du Cancer, séquençage en microbiologie, exploration fonctionnelle (Technologies Clés 77 à 85 ; 92)
- Enseignement : surtout en bio informatique et génomique
- Valorisation/Création : sont cités GENTEC, INNATE PHARMA, TROPHOS, IPSOGEN, BET, PHILOGENOMIX.

Mais cette volonté locale de développement du triptyque Recherche/Enseignement/Valorisation, n'a pas de dynamique « par relais » d'une structure ad hoc, puisque les initiatives de start-up sur le pôle de Luminy s'orienteraient vers la recherche amont sous contrats nationaux, dans l'environnement du génopole et pas vers de réels applicatifs tirés par les marchés.

(A noter que les animateurs du Génopole ont cité la restructuration de la cellule PROTIVASLOR et espèrent pouvoir « s'en servir » à terme).

- L'INRIA (Sophia Antipolis)

L'Institut est par nature un centre de recherche, en réseau avec des partenaires extérieurs, donc dans une philosophie de résultats espérés et d'exploitation de résultats à terme. L'institut a donc une vocation orientée vers la R&D et les applicatifs.

L'INRIA vit donc dans une philosophie de transfert permanent soit vers des entreprises avec lesquelles il est en contrat cadre (ALCATEL, HITACHI, France Telecom, ..) ou en direction de sociétés régionales ou nationales (GEMPLUS, ST, ..) ou d'essaimé (REALVIZ, QUANTIFIQUER, ..).

L'INRIA n'a aucune relation particulière avec la cellule de valorisation de l'Université de NICE.

Par contre, l'INRIA soutient le financement d'une personne à temps partiel, dont le temps est partagé entre l'ESI, I3S, ESINSA, pour développer les relations industrielles

(l'idée de fond, confirmée par I3S est d'augmenter des relations industrielles de façon ciblée au bénéfice des quatre entités).

2.3. La position des laboratoires ou centres de recherche

2.3.1. Relations avec les PMI

Sur l'ensemble des laboratoires rencontrés, dont la majorité est associée au CNRS, plusieurs remarques peuvent être avancées :

- Les ressources extérieures (financements directs des entreprises, appels d'offres nationaux ou régionaux, participation à des contrats européens) couvrent entre 50 et 70% des ressources totales de fonctionnement, hors salaires. Les laboratoires sont autonomes dans leur recherche de financement
- L'analyse des rapports d'activités montrent que la plupart des financements privés proviennent de grands comptes nationaux, (établissement de grands groupes nationaux en région, grosses PMI, ...) ou d'organismes publics ou privés « facilement accessibles » (DGA, CERN/Genève, France Telecom R&D, ALCATEL, ESA, THOMSON MICROSONICS, IFREMER, EADS)

De façon naturelle, les directeurs de laboratoires ou de départements annoncent clairement :

- ne pas connaître « le monde de la PME » (certains directeurs de laboratoires, adhérents de structures de type CARMA, POPSUD ou CREMSI ont nettement déclaré que, pour eux, être adhérent de ce type de structure était une opportunité de découvrir les PME de la région PACA),
- ne pas vouloir aller vers la PME, en considérant deux points :
 - Elles n'ont pas les moyens financiers suffisants pour soutenir la recherche
 - Elles sont « orientées » court terme et en conséquence, ne peuvent pas soutenir un programme de recherche sur 2 / 3 ans
 - Le laboratoire risque de tomber dans la prestation de services pour le compte de la PME.

2.3.2. Relations avec les cellules intermédiaires

De façon induite, tous les animateurs de laboratoires rencontrés (directeur, animateur thématique, ...) font rarement appel aux cellules de valorisation (de type CNRS ou interne aux universités et instituts).

La cellule CNRS est considérée comme une « cellule administrative » de gestion administrative et contractuelle de la relation avec une PME et de gestion de la propriété intellectuelle.

En aucune façon, cette cellule n'est considérée comme catalyseur des relations avec les entreprises (grands comptes ou PMI), encore moins si le laboratoire est sur de la recherche fondamentale.

Les cellules de valorisation ou de relations industrielles internes aux universités sont méconnues et pratiquement aucun laboratoire n'a cité de relation soutenu avec ce type d'organisme intermédiaire.

Par contre, les promotions faites autour des programmes européens et du 6^{ème} PCRD (en cours de lancement) poussent les animateurs de laboratoires à se retourner vers les organismes intermédiaires pour « monter les projets » (c'est donc plutôt un intérêt de recherche financière qui est manifeste qu'un réel intérêt de relation avec le monde de l'industrie).

2.3.3. La mise en place de moyens propres

Les relations « pour la recherche de contrats et de financement » se font généralement par les directeurs (laboratoires ou départements) ou par le responsable d'un axe thématique. Tous avouent « ne pas être à l'aise pour faire du commercial » ; tous espèrent aussi que les références et publications « attireront » naturellement les industriels, clients potentiels, vers les laboratoires.

Par contre, il faut noter quelques expériences d'organisation volontaire pour augmenter les relations « de la science à l'industrie ».

A titre d'exemple, nous pouvons citer :

- l'expérience de I3S (Sophia Antipolis) qui a mandaté (et assure le financement sur ses fonds propres d'un jour par semaine), un permanent dont le rôle est de

trouver des contrats et de développer les relations avec l'industrie (en région PACA et hors région PACA).

Cette expérience est partagée avec l'INRIA, centre de proximité, dans le cadre d'un partage de risques mais aussi de promotion de résultats de recherche commune I3S/INRIA.

- La volonté du LMA (Mécanique et Acoustique/Marseille) qui réfléchit à monter une cellule de valorisation en interne pour promouvoir ses résultats.
- La volonté du LAM (Astronomie/Marseille) qui souhaite créer une plate-forme de moyens (CNRS, CNES, LAM, Laboratoires d'astronomie de Lyon et Grenoble) dont l'objectif serait de « récupérer et traiter » des contrats de recherche dont les résultats seraient mis à la disposition des PME.

2.3.4. Une demande évoquée systématiquement

La relation laboratoire/département de recherche vers le monde de l'industrie se fait :

- en priorité vers les grands comptes en raison de la facilité de démarche (acteurs facilement identifiables, budgets conséquents, ..)
- rarement vers les PME
- jamais par l'intermédiaire des cellules en place.

Une idée évoquée à plusieurs reprises par les animateurs de laboratoires a été « d'inverser » la relation et faire en sorte que les PME :

- expriment leurs réels besoins en recherche, argumentation de la connaissance, projets
- contactent les laboratoires et départements.

Comme les PME ne connaissent pas le monde universitaire, les propositions évoquées consistent à faire en sorte que les universités et écoles fassent la promotion de leurs spécialités et créent des « pôles » d'écoute des demandes exprimées par les PME.

2.4. Le constat avec les organismes régionaux

Les initiatives régionales de type CARMA, CREMSI, CLAIRE, POPSUD, sont considérées comme celles qui doivent être les réelles cellules de transfert de la connaissance vers les PMI.

En d'autres termes :

- les laboratoires et départements de recherche créent la connaissance, accompagnés et soutenus par des budgets de recherche publics (de type appels d'offres ou programmes européens) ou privés (contrats venant de grands comptes)
- les pôles thématiques régionaux, de par leur rôle régional (information, formation, veille, prestations de services, montage de projets en réseaux, ...) sont les réels initiateurs de la relation Science-Industrie.

Tous ces acteurs ont été extrêmement bien ressentis, aussi bien par le monde de la science (laboratoires, écoles d'ingénieurs) que par les entreprises.

- le CARMA (Sophia Antipolis) vit de contrats de prestations, de services et d'informations scientifiques. Il est moteur dans l'apport de résultats de recherche et expérimentation et se trouve soit très à l'amont (information), soit très à l'aval (apports de résultats).

Il peut susciter une relation Science/Industrie mais sans être réellement « moteur » dans l'émergence de technologies clés spécifiques (secteur matériaux).

- le CREMSI « construit » son rôle progressivement en région et compte tenu de son positionnement (en milieu électronique, mais aussi en services à l'industrie) peut devenir une interface forte pour initier et accompagner des initiatives entre la science et l'industrie dans l'environnement des technologies clés.

Reste à savoir si l'environnement formation/recherche dans le domaine microélectronique est suffisant en PACA et à déterminer le poids des grands groupes face aux sociétés de taille moyenne dans les rapports entretenus par le CREMSI.

- les écoles d'ingénieurs rencontrées, le pôle JESSICA, travaillent tous en terme de contrats, transfert, assistance à la recherche.

Elles sont tributaires des orientations de recherche proposées par les industriels pour « nourrir » leurs activités. Elles semblent plus passives qu'actrices de

relations industrie/recherche (aucune des écoles d'ingénieurs n'a souhaité citer/communiquer/transmettre une liste d'entreprises clients, en rapport avec la mission technologies clés).

- la plate-forme CLAIRE (ENSAM) doit pouvoir accélérer ses relations avec le monde industriel si elle s'inscrit dans une « cohérence » nationale avec les autres initiateurs (Bordeaux, Strasbourg, ..) liés aux développements d'applicatifs laser.

2.5. L'atout régional ne joue pas

Parmi les entreprises interrogées sur cet aspect Science/Industrie, très peu d'entreprises évoquent les capacités, aides ou moyens disponibles en PACA pour accélérer ou soutenir la recherche et l'émergence de technologies (technologies clés ou autres).

Plusieurs aspects sont liés à ce constat :

- la « limite géographique » régionale n'a pas de sens lorsqu'une entreprise recherche une capacité d'association en recherche-développement. L'essentiel pour l'entreprise est de trouver les compétences « là où elles sont ». Les marchés et compétences étant au-delà des limites régionales, l'entreprise n'hésite pas à rechercher ces compétences « au mieux ».
- il apparaît que les « intermédiaires » et structures de soutien, à l'entrée dans les milieux de la recherche, plates-formes technologiques, ne sont pas connus par les entreprises visitées. Hormis des structures dont les rôles sont « intéressés »

(ANVAR, DRIRE, ..) peu d'entreprises citent les intermédiaires tels que Méditerranée Technologie, ARIST, etc.. Il semble que les structures intermédiaires de la recherche vers l'industrie, manquent de notoriété auprès des entreprises technologiques régionales.

CONCLUSION

Il apparaît très nettement que les rapports entre la Science et l'Industrie ne sont pas suffisamment développés, en particulier avec les PMI.

Les laboratoires et départements de recherche restent très orientés grands comptes et considèrent l'approche des PMI comme trop difficile et hors des obligations d'équilibre budgétaire que le secteur de la recherche doit animer pour son développement.

Inversement, les PMI ne connaissent pas suffisamment le monde de la recherche régionale.

La réflexion doit porter absolument sur la création d'un concept de rapprochement des deux mondes.

Sixième Partie

Activités fédératrices susceptibles d'émerger ou de se développer en région PACA

Propositions

1. Constat effectué

La mission sur les enjeux des technologies clés en région Provence Alpes Côte d'Azur a mis en évidence des atouts particuliers en région « autour » de certaines technologies clés, accompagnées par des acteurs industriels et scientifiques en place qui pouvaient à terme, donner un positionnement particulier à la région.

Sous réserve de mobiliser les acteurs concernés et de les réunir dans un pool d'activités fédératrices, différentes grappes technologiques pourraient être promues en terme économique, technique et industriel.

Quatre de ces grappes sont évoquées ci-après et demandent à être accompagnées dans le temps :

- Discussion autour d'une grappe (au niveau national et international) des objets communicants autonomes est évoquée ci-avant (parmi le descriptif des 10 technologies clés les plus déterminantes pour PACA).
- Une grappe de développement scientifique de proposition de services et d'apports de solutions autour de la compréhension des phénomènes de risque
- Une grappe de développement de produits, services, ingénieries et modélisation en science et technologies « marines ».
- Une grappe de proposition de services, produits et d'ingénierie autour de l'activité éolienne

2. Supports communicants et intelligents

2.1. Les technologies concernées

Les supports communicants et intelligents sont à considérer à deux niveaux :

- Un niveau applicatif ; tous types de supports (fixe ou mobile, passif ou dynamique, autonome ou guidé, ..) raisonnant, traitant, interprétant et transmettant une information est un support communicant intelligent
- Un niveau combinatoire puisqu'il combine à la fois des technologies de support, d'intégration de logiciel, de mémorisation, de communication, etc..

En conséquence, les technologies clés concernées sont celles que l'on retrouve en particulier autour de :

TC1 :	Microélectronique Silicium (aspect de miniaturisation)
TC12 :	Objets communicants autonomes
TC4 :	Capteurs intelligents
TC2 :	Micro-technologies et Micro-systèmes
TC6 :	Composants optoélectroniques et photoniques
TC8 :	Capteurs de vision
TC11 :	Batterie et gestion de la micro-énergie
TC13 :	Assistants digitaux portables

TC23 à TC23 : Technologies logicielles
TC 103 à 108 : Biens et services de consommation.

On peut imaginer aussi que ces supports communicants et intelligents peuvent « avoir des croisements » avec d'autres technologies, par nécessité, facilité ou obligation (domaine de la santé, de la sécurité, de la mémorisation d'évènements, ..).

2.2. Les enjeux annoncés

2.2.1. Etat des lieux

Actuellement, les acteurs industriels travaillent en direction d'applications particulières, plutôt expérimentales dont l'objet est surtout de prouver un état de fonctionnement. Beaucoup d'applications se situent dans le domaine du transport, de l'identification d'état ou de porteur et les acteurs régionaux se retrouvent en concurrence par marché (et non pas client).

Il n'y a pas de réel échange entre les acteurs régionaux, d'autant que les applications finales étant sensiblement de même nature, il y a un risque à terme (en production et vente de services) que les acteurs industriels soient réellement concurrents.

2.2.2. Les marchés potentiels

Ils sont diffus, très larges, très nombreux et président de deux activités favorables à la Région PACA :

- Une activité de Recherche-Développement applicative, puisque les demandes étant très diffuses, chaque application finale demandera un redéploiement de différentes technologies de façon transversale, donc nécessairement une étude particulière,
- Une activité de fabrication (ponctuelle, moyenne série ou grande série) en direction des clients finaux.

Ces deux activités peuvent être menées par les mêmes PMI (R&D + fabrication) ou par des PMI différentes (bureau d'étude d'un côté, fabrication de l'autre).

La miniaturisation des éléments porteurs et l'adaptation du comportement de l'utilisateur permettront de laisser la porte ouverte à tous types de marchés (étiquette intelligente, paiement, sécurisation d'accès, suivi de la fatigue de pièces mécaniques, lecteur de banques de données, informations sur site sur support virtuel ou réel, ..).

Les acteurs contactés en PACA sur ces sujets, ont tous évoqué de nouveaux marchés en gestation, différents des travaux en cours de développement, tous ont une volonté « d'amortir leurs frais d'adaptation » par la fabrication et la mise à disposition de leur savoir (souvent hors de France pour des raisons de marché « à prendre »).

2.2.3. L'orientation à prendre

PACA dispose d'acteurs nombreux, de très bon niveau technique et souvent déjà « impliqués » sur un secteur.

Le croisement de technologies, d'applications, de systèmes, de principes de lecture et transmission, donc la communication entre acteurs, devraient permettre « d'ouvrir » ce secteur thématique à des marchés où les acteurs ne vont pas faute de connaissance de l'application finale.

L'orientation à prendre est, sans aucun doute, de créer en PACA une synergie entre acteurs existants autour des thèmes « Supports Communicants et Intelligents » et développer ainsi un véritable pôle de compétences « Recherche – Développement » et Industrielle.

Les acteurs industriels contactés n'ont pas émis d'avis contraire à ce principe.

Un laboratoire (Antennes et Telecommunications/Sophia Antipolis) considère qu'il peut se joindre à cet axe thématique ayant travaillé dans la téléphonie mobile et dans la miniaturisation des supports.

2.3. Les acteurs concernés

Plusieurs acteurs s'intéressent aux porteurs intelligents et communicants et ont la capacité d'aller sur des développements plus spécifiques :

- STELLA (13013 Marseille) qui travaille sur le système porteur, le lecteur, le logiciel appliqué au secteur de la sécurité, du transport, de la reconnaissance de la personne, etc..
- ASK (13600 LA CIOTAT) qui travaille sur la carte sans contact, le lecteur (secteur du transport, de la sécurité, de l'accès en zone sensible, etc..)
- INSIDE Technologies (13856 Aix en Provence). Cette société est plus orientée vers le design de circuit et l'intégration de composants
- TAGSYS (13600 LA CIOTAT) qui travaille sur le design des circuits et les éléments porteurs
- Et quelques développeurs/producteurs/assembleurs situés en PACA qui peuvent jouer un rôle à l'aval des développements amont : STMI, GEMPLUS.

3. Sciences et technologies marines

3.1. Les technologies concernées

Paradoxalement, la région PACA est tournée vers la mer mais n'a pas « d'image régionale forte » de sciences et technologies marines.

Elle dispose d'un potentiel important d'acteurs industriels, centres d'ingénierie, assembleurs, organismes de recherches, ... qui de près ou de loin, abordent les sciences marines.

L'idée de fond est donc de profiter de ce potentiel pour créer une image régionale forte, créer de façon induite une réelle activité industrielle autour de ce sujet (dans la mesure où les activités actuelles sont soit limitées en terme de volume, soit expérimentales, ...) en s'appuyant sur les technologies suivantes.

- TC 8 : capteur de vision ou capteur d'image
- TC11 : batterie et gestion de la micro-énergie
- TC34 : matériaux absorbants de chocs, de vibration, de bruit, de chaleur
- TC35 : matériaux pour procédés en milieux extrêmes
- TC56 : béton à performance optimisée
- TC59 : Offshore grands fonds
- TC60 : robotique en milieu hostile

3.2. Les enjeux concernés

3.2.1. Etat des lieux

Les acteurs industriels et chercheurs autour des sciences et technologies marines (dont certaines recoupent l'éolien évoqué précédemment) ont différentes spécialités :

- la recherche comportementale de l'homme en milieu marin (mouvements, fatigue, réaction, accoutumance, travail sous l'eau, ..) et la déclinaison de cette recherche vers les milieux du spatial
- l'apport de matériel adapté pour les travaux sous-marin, la connaissance des milieux, l'assistance d'opérateurs, la relation entre vecteurs (immergés ou non), la communication entre matériels
- la connaissance comportementale des milieux marins (eau et sol) sous les effets naturels ou provoqués (effet de la houle, du vent, fatigue en bord de côte, déplacements d'éléments naturels, ..
- l'exploitation des milieux marins et leur protection (surveillance des pollutions, dépollutions).

3.2.2. L'orientation à prendre

Les marchés sont :

- soit des marchés d'application industrielle en direct ou sous contrat, amenés par les opérateurs régionaux
- soit des marchés d'assistance étude pour les collectivités locales.

Ils n'ont pas fait l'objet d'étude quantitative en cours de mission.

Mais on peut noter que l'initiative menée par TVT (Toulon) depuis mai 2002 vise à créer une filière reconnue dans le domaine « Sciences et Technologies marines » justement pour accroître la vision de ce secteur, comme réseau de compétences en PACA.

L'idée poursuivie par TVT est de donner à un groupement de recherche collectif (GRSM) une dimension de filière structurée qui puisse afficher ses compétences, les fédérer et les proposer (TVT souhaite élargir son champ de présentation au génie océanique et à l'environnement).

Un annuaire de compétences devrait être lancé et l'initiative serait de développer d'abord les activités autour du pôle toulonnais.

3.3. Les acteurs de la filière

Autour des technologies clés, et spécifiquement pour les Sciences et Technologies marines », ces principaux acteurs sont les suivants :

- Groupe COMEX (1309 Marseille), connu pour tous les développements de vie en eau profonde, prospection sous marine, développement d'engins spéciaux. Outre sa restructuration en plusieurs pôles d'activités, COMEX a « essaimé » et suscité de nombreuses autres activités
- CYBERNETIX (13013 Marseille), développeur de systèmes et matériels sous-marins élaborés sur cahier des charges et en fonction de programmes donnés (fonctions finales diverses).
- ECA (83078 Toulon), développeur de systèmes et matériels sous-marins sur cahier des charges, grands fonds (fonctions finales diverses)

- GEOCEAN, avec ses sociétés filiales Merclean, Nymphéa (13400 Aubagne), élaborateur de système dédié à l'exploitation marine et sous-marine à la dépollution surfacique et la collecte d'eau douce en milieu salin
- PRINCIPIA, (83500 La Seyne/Mer), ingénieur scientifique, développeur de modèles de simulation et d'études comportementales en milieu marin et bords de côte. PRINCIPIA s'appuie aussi sur les matériels d'OCEANIDE/First pôle d'expérimentation maquette à La Seyne/Mer
- IFREMER (83500 La Seyne/Mer), pôle d'ingénierie, recherche et proposition de solutions tournées surtout vers les collectivités locales

Mais IFREMER cherche de plus en plus à offrir ses savoir faire en direction des opérateurs industriels privés pour des collaborations transversales.

4. Le risque

4.1. Les technologies concernées

Il s'agit de profiter de savoir-faire et développement de laboratoires, sociétés industrielles, abordant des aspects divers liés aux risques, dans des situations diffuses, mais utilisant des technologies différentes et faire en sorte que la complémentarité des technologies permette d'ouvrir une approche transversale du risque.

Les technologies concernées sont les suivantes :

- TC 4 : Capteurs intelligents
- TC6 : Composantes optoélectroniques et photoniques
- TC8 : Capteurs de vision et d'image
- TC 24 : Technologies logicielles pour la gestion des données et du contenu
- TC 30 : Mesure et test de système
- TC 76 : Outils de gestion et d'évaluation des risques environnementaux et sanitaires
- TC 79 : Détection et analyse des risques pour l'environnement lié aux OGM

4.2. Les enjeux annoncés

4.2.1. Etat des lieux

Les acteurs industriels, chercheurs, autour du risque, travaillent :

- sur un facteur connu ou à déterminer du risque (risque comportemental, compréhension à posteriori, risque prédictif, ..)
- avec des systèmes qu'ils créent eux-mêmes (expérimentation sur site, création de situations, analyse expérimentale, ..) ou qu'ils suivent dans le temps (plan d'expérience)
- avec des matériels non définitifs (prototype, matériel unitaire dédié à une expérimentation) ou ponctuels (fabrication de petites séries)
- sur références de produits et services connus et souvent issus d'autres sciences (produits de mesures, logiciels simples, ...)

- sans transversalité entre les secteurs et sans capacité de complémentarité à priori entre les expériences.

4.2.2. Les marchés potentiels

Ils sont diffus, très larges, mais peuvent être recentrés en PACA autour de quelques savoir-faire régionaux :

- l'environnement et la connaissance des éléments naturels : sol, eau, air, gaz, combinaison sol/mer, effet de temps, déchets, bruit
- la santé et l'agroalimentaire : influence de thérapie, thérapie génique, OGM
- télécommunication et sécurisation des réseaux : protection des données, circuits confidentiels, codification/validation de porteurs d'objets communicants.

La mission techno-clés n'a pas permis d'évaluer en termes quantitatifs les marchés concernés. Mais les trois secteurs (environnement pris au sens global, santé et agroalimentaire, télécommunication et réseaux) sont des secteurs donnés comme porteurs et où le risque est inhérent aux développements d'activités.

D'autre part, les acteurs contactés ont signalé que la région PACA disposait d'un savoir-faire particulier dans l'évaluation et le suivi de situations à risque cumulant les notions propres à son environnement :

- environnement côtier et marin
- forêts, feux et tunnels
- secousses sismiques

- développement de savoir-faire dans les logiciels de protection de données (via l'INRIA, le CNRS)
- participation à des projets européens (comportement sur poste de travail, bruit,..)
- etc..

4.2.3. Un souhait

Plusieurs acteurs ont évoqué de façon séparée et sans se connaître, la notion d'un « pôle du risque » en ayant à l'esprit l'idée de développer sur les expériences et acquis régionaux, un point de référence apte à aborder de façon coordonnée le facteur risque (amont et aval).

Cette idée préside du fait de développer un pôle spécialisé autour de la notion de risque, positionnant la région PACA comme référence, tant au niveau recherche méthodologique qu'apport de produits et savoir-faire, en s'appuyant sur les acteurs régionaux (il a été évoqué aussi de la part de ACRI que la région Midi-Pyrénées souhaitait développer ce type de pôle spécialisé mais ACRI considère que PACA est mieux armée en terme de sociétés et savoir-faire pour réussir sur cette voie).

Il est très clair que les acteurs en région « restent » dans leur secteur et en aucune façon :

- ne connaissant réellement les acteurs hors leur secteur
- ne savent « imaginer » et trouver des axes d'application hors leurs activités

- ne savent trouver des produits, logiciels, services leur permettant d'élargir leur champ de vision
- ne savent aborder « un aspect risque » de façon transversale, ce « pôle de risque » devrait être d'abord un point de rencontre et d'échange avant d'être un point focal de propositions.

4.3. Les acteurs concernés

Plusieurs acteurs s'intéressent au risque de façon globale et ont évoqué la volonté de « savoir » ce qui se passait en région PACA pour mieux réussir et échanger sur les savoir-faire et développer des produits en commun. Il s'agit pour l'essentiel de :

- ACRI (13480 CABRIES) qui travaille sur des systèmes de modélisation des effets des pollens des végétaux OGM et sur des outils de mesure d'intensité des UV au sol. Outre les modélisations, ACRI souhaite créer une réflexion d'analyse et de suivi sur site des modèles proposés et est donc en recherche de produits de type capteurs et d'outils de type plan d'expérience (ce qui n'est plus son métier).
- ARGOTECH (84000 AVIGNON) a développé des systèmes de mesures de la fatigue et de suivi d'ouvrages d'art. Cette société cherche à étendre ses connaissances à d'autres types de risques pour profiter de ses systèmes
- Le Composite Industriel (84160 CADENET) a développé des produits structuraux et éléments constitutifs pour atténuer le bruit

- GEOTER (13600 AUBAGNE) travaille sur le risque sismique
- IFREMER (83560 La Seyne/Mer) a modélisé des effets d'influence de houle et vent en bord de côte et de port (sans aller néanmoins jusqu'à des constats de prédiction du risque bien que IFREMER annonce pouvoir le faire).
- SERES (13852 Aix les Milles) fabrique des capteurs de mesures de présence d'éléments organiques et minéraux sur contrat et déclare souhaiter anticiper certaines demandes, « sous réserve qu'on lui dise sur quoi travailler ». SERES est plus orienté mesure « en milieu liquide » mais n'exclut pas de développer des capteurs spécifiques (en rapport avec des marchés) si une prospective lui est soumise.
- SYNAPSYS (13450 Marseille Château Gombert) a développé des procédés de prédiction de la somnolence, de la fatigue et de l'assoupissement comportemental (en relation avec les données neurologiques). Outre les applications hospitalières et transport, SYNAPSYS souhaite trouver des applications en postes de travail, en surveillance, en sécurisation de systèmes portés (dont objet communicant).
- le CNRS (13000 MARSEILLE) déclare avoir travaillé sur des simulations de risques comportementaux de foule dans le cas de précipitations de personnes en masse (cas d'incendies, d'explosions, ..) et souhaiterait établir un modèle expérimental amont/aval avec un exploitant et des fabricants de capteurs (sans trop savoir comment s'y prendre).

- D'autres développements existent en laboratoires de recherche (Ecoles des Mines à Sophia Antipolis, Laboratoire de Modélisation et Simulation Numérique en Mécanique de Marseille)

La notion de risque a aussi été évoquée en matière de réseaux, communication, mais aussi objets communicants autonomes qu'il faut sécuriser (autrement que par un seul code personnel). Voir à ce sujet le développement en quatrième partie sur les objets communicants autonomes qui concernent en région PACA des entreprises telles que INSIDE, ASK, TAGSYS, STELLA, TEST INNOVATION, CERMED, ST.

5. L'éolien

5.1. Les technologies concernées

Il s'agit de profiter d'une combinaison de technologies clés diverses et des savoirs connexes pour approcher des acteurs « distants » les uns des autres, en particulier :

- TC 34 : Matériaux absorbants de chocs, vibrations, bruits
- TC 35 : Matériaux pour procédés en milieux extrêmes
- TC 49 : Technologies de diagnostic de structures
- TC 51 : Conception et mise en œuvre des ouvrages dans une logique de développement durable
- TC 63 : Micro-turbine

- TC 64 : Eolien offshore

5.2. Les enjeux annoncés

5.2.1. Etat des lieux, les programmes

La France affiche un retard d'environ 10 ans par rapport à d'autres pays européens (Danemark, Allemagne, Angleterre, Espagne) dans le domaine de l'exploitation de l'énergie éolienne. Elle est considérée comme le second « gisement éolien en Europe » mais n'a pas exploité cette ressource.

La capacité de production d'énergie disponible, produite par l'énergie éolienne était de (à fin 2000) :

	EN KILOWATTS OU MEGAWATTS	RATIO PAR HABITANT
France	25 MW installés en 1999, 60 MW installés en 2000	0,33 W
Danemark	1000 MW	247 W
Angleterre	405 MW	7 W
Europe – installés	8 000 MW	3,2 W
Prévisions annoncées à l'horizon 2010 en Europe communautaire	40 000 MW	16 W

De façon induite, ce développement a suscité une chaîne d'acteurs industriels qui ont développé (de l'étude à la réalisation de sous-ensembles dont les pales d'éoliennes et quelques fois à l'exploitation des sites) une véritable industrie de l'aérogénérateur.

A ce titre, les principaux acteurs du marché dans les pays leaders se sont structurés en associations professionnelles et ont acquis une notoriété mondiale (90% des équipements liés à la production d'énergie de source éolienne sont européens avec une forte prédominance danoise et allemande).

Parmi ces acteurs, sont cités de façon systématique :

- la DANISH WIND TURBINE MANUFACTURERS (Danemark) dans laquelle VESTAS (turbines) et LM GLASFIBER (pales d'éoliennes) sont deux leaders mondiaux,
- la BRITISH WIND ENERGY ASSOCIATION (créée en Angleterre en 1979). Elle défend les principes de l'énergie éolienne et comprend plusieurs centaines de membres actifs « associatifs » ou professionnels dans l'éolien (elle comprend 130 entreprises déclarant agir dans l'éolien). Elle annonce 853 « turbines en marche », d'une puissance à fin 2000 de 405 MW.

Il n'y a pas de réel acteur en France, en raison d'un « retard de réflexion » des acteurs producteurs d'énergie et en particulier de la position dominante d'EDF.

La réflexion nationale sur le développement d'une filière éolienne a réellement pris un tournant à la suite d'un appel à proposition du Ministère de l'Industrie en 1996, sur lequel EDF s'est positionné. L'axe de cet appel à proposition portait sur la détermination d'un coût d'achat du kWh.

Ce programme a été arrêté en février 2000, les textes européens ne permettant pas à un opérateur en situation de monopole de gérer pour le compte d'une collectivité publique, un appel à proposition sur « un coût d'achat de kWh négocié ».

Un nouveau programme EOLE 2005 a été lancé courant 2000 en prolongation du programme initial de 1996.

5.2.2. Le programme français EOLE 2005

L'objectif de ce programme français lancé en 2000, est d'établir une offre d'installation de production éolienne située entre 250 MW et 500 MW.

Au final, le programme a sélectionné des sites pour un équivalent de production de 360 MW installés en 2005 (60 MW ont été réellement installés à fin 2000) ; seulement 25 MW étant installés à fin 1999).

Ce programme a la particularité d'associer une tarification garantie à 0,55 frs/kW, soit 0,04 € (par décret) ce qui « remonte » le prix du kWh vendu par les exploitants (il était de 0,33 frs kWh avant le programme EOLE 2005) et en conséquence permet de développer une filière industrielle avec un retour sur investissement plus avantageux.

Ce programme EOLE 2005 incite à une réflexion à la fois sur site isolé (éventuellement avec un couplage éolien/diesel) et sur des solutions « offshore ».

Le programme EOLE 2005 ne donne aucune obligation de travailler entre industriels français.

A ce titre, il faut remarquer que Jeumont Industrie (filiale Framatome) qui satisfait à l'appel d'offre pour produire 750 kW à l'origine, a fait appel à VESTAS (turbines, Danemark) pour satisfaire une première installation dans le Nord et projette d'installer 100 turbines à l'horizon 2005.

Au niveau des pales, Jeumont Industrie n'a pas « de religion particulière » et n'a aucun accord particulier avec aucun fabricant de pales (il a fait appel à la société AIRPARC, société hollandaise, pour ses premiers équipements de site). JEUMONT n'a pas trouvé de fabricant de pales en France avec des machines suffisamment performantes pour des pales de grandes longueurs.

5.2.3. Les réflexions en cours des nouveaux acteurs

Depuis la sécurisation tarifaire de l'année 2000, trois nouveaux acteurs ont annoncé leurs intentions de s'intéresser à l'énergie éolienne et d'établir des propositions d'études et de matériels :

- Jeumont Industrie inscrit dès le départ du programme EOLE 2005 (plutôt sites isolés)
- Alstom qui a une réflexion sur le marché global
- TOTAL qui s'intéresse à l'offshore (éventuellement avec SHELL).

Ces trois acteurs entendent trouver des collaborations « transversales » et acquérir une expérience dans le domaine des pales d'éoliennes qu'ils n'ont pas naturellement.

Un quatrième acteur, ATV (ex Atout Vent anciennement installé à DOUAI), installé en région PACA depuis 1996, est le seul au monde à fabriquer des pales carbone (c'est le 3ème fabricant au monde en nombre de pales), les autres fabrications sont en résine époxy.

5.3. Les acteurs en région PACA

Plusieurs acteurs ont commencé à s'intéresser à ce secteur à titres divers :

- PRINCIPIA (83500 La Seyne sur Mer), société d'ingénierie scientifique, de calculs, de modélisation et simulation de situations. Cette société a commencé à aborder le marché de l'éolien en établissant des simulations de comportement de structure.

Elle est en contact avec TOTAL pour l'expérimentation d'éoliennes offshore de grande envergure et surtout l'étude du comportement aux vibrations et effet de houle

PRINCIPIA s'inscrit dans une logique de coordination de projet expérimental pour le compte de TOTAL sous réserve de trouver des acteurs ad hoc (sachant que TOTAL n'est pas lié à des acteurs régionaux en PACA).

- ATV (13700 FUVEAU), seul fabricant de pales composites pré imprégnées, renforcées carbone sans plan de joint. Cet acteur fait référence (avec Vergnet) pour la fabrication de pales. Mais il reste sur des pales de moyenne longueur (inférieure à 20/25 mètres)
- IFREMER (83500 La Seyne/Mer) organise des recherche-développements de solutions liées au milieu marins. IFREMER travaille sur la stabilité des sols en fonds marins (en bord de côtes et au large) et s'intéresse à proposer des services pour le renforcement et la stabilisation des sols au large
- COMEX, CYBERNETIX travaillent sur les aspects « amenées » et installation d'éléments de communication et de transmission de données
- OCEANIDE/FIRST, (83500 La Seyne/Mer), apte à effectuer en bassin des expérimentations et simulations comportementales sur maquette (dont certaines ont été faites pour l'éolien).

Aucun de ces acteurs, seul, ne peut avec un leader (TOTAL ou autre) établir une offre complète de proposition de services, de produits complets et d'installation.

Une actions fédératrice de moyens pourrait être moteur de propositions, sous réserve de bien l'étudier par rapport aux offres concurrentes réactives qui viendraient de pays européens (Danemark, Allemagne, Angleterre).

6. Dynamisation de la connaissance du tissu technologique local et des échanges

6.1. Les constats

On constate que les entreprises rencontrées n'ont pas une très bonne connaissance des acteurs technologiques lorsqu'ils sortent de leur cœur de métier.

Beaucoup d'entreprises ont avoué avoir besoin d'informations sur le tissu technologique régional.

Ces besoins sont directement liés à des recherches de partenaires technologiques pour partager des frais de développement ou compléter une offre existante.

Par exemple, les situations rencontrées sont les suivantes :

- Une entreprise qui maîtrise le traitement de certains déchets tel que le mercure et qui pourrait proposer une offre globale si elle maîtrisait, via un partenariat, des technologies de traitement de déchets organiques.
- Une entreprise qui intervient sur la technologie des écrans plats et qui souhaiterait associer à ses produits le photovoltaïque.
- Une entreprise qui développe et commercialise des dosimètres et qui souhaite intégrer la technologie du « sans contact » à ses produits
- Une entreprise qui fait du contrôle qualité dans l'agroalimentaire et qui souhaite prendre en compte les problématiques de traçabilité.

6.2. Une solution possible

La réponse aux attentes exprimées peut passer par l'utilisation de l'outil Internet pour favoriser l'échange d'informations. Il s'agit de mettre à disposition des entreprises, un outil qui permette d'accéder rapidement aux compétences technologiques locales.

C'est donc un travail :

- de réunions (physiques et/ou virtuelles) de personnes pour créer des synergies autour de technologies (création de partenariats technologiques) et de façon bilatérale (entreprise à entreprise, entreprise à organisme de recherche, ..)
- de déroulement de travaux en commun pour atteindre les objectifs définis en commun
- de contractualisation des partenariats, en particulier pour confirmer les clauses de confidentialité, droit d'utilisation, propriété de résultats à exploiter (amont et aval).

L'outil pourrait être « une place de marché des technologies régionales » dédiée aux entreprises et devant répondre aux objectifs suivants :

- Favoriser la circulation de l'information technologique (qui fait quoi en PACA concernant les technologies clés et plus largement les technologies ? Où sont les compétences scientifiques et techniques ?)
- Favoriser les échanges technologiques et de savoir-faire (entreprises-entreprises et entreprises-recherche. Quels partenaires potentiels pour partager des frais de développement ou pour proposer une offre globale ?)
- Valoriser le tissu technologique régional.
- Initier et organiser les partenariats technologiques

- Proposer des moyens pour la gestion et suivi des partenariats autour de projets de R&D (par exemple, mettre en place un intranet par projets).

6.3. Les acteurs

Les acteurs impliqués dans un tel projet sont les suivants :

- **L'initiateur du système** : La DRIRE
- **Le noyau dur** : les institutionnels (DRIRE, ANVAR, ARIST, Méditerranée technologie, Région). Ils récoltent l'information et la font vivre
- **Les Universités et laboratoires** : le système est ouvert aux acteurs scientifiques qui doivent s'inscrire comme apporteurs de réponses
- **Les entreprises**. Elles apportent de la matière première et sont utilisatrices de la place de marché.

6.4. Les facteurs clés de succès

Afin qu'un tel projet ait un réel intérêt pour les entreprises régionales et, par conséquent, soit bénéfique à l'économie locale, il est nécessaire :

- D'avoir, dès le début du projet, l'adhésion des entreprises. Elles doivent être impliquées et doivent participer à la construction de cette place de marché.
- Que la place de marché soit en accès libre et gratuit
- Que la place de marché soit mise en oeuvre sur un site internet dédié
- De mettre en place un campagne de communication très importante autour de la place de marché.

6.5. La concurrence possible autour du projet

Aujourd'hui il existe un projet qui, à priori, a les mêmes ambitions. Il s'agit de la base de compétences de Méditerranée Technologie.

Il est toutefois centré sur les compétences des laboratoires, il n'est pas libre d'accès et est très peu connu par les entreprises.

6.6. Les retombées pour la région

Il est difficile d'évaluer quantitativement les retombées d'un tel projet. Toutefois, si les objectifs recherchés sont atteints, on peut raisonnablement penser qu'un tel outil favorisera :

- Le développement technologique et économique des entreprises de la région PACA
- L'ouverture vers l'extérieur en suscitant l'intérêt d'entreprises qui ne sont pas présentes en PACA

Au final, c'est l'activité économique dans son ensemble qui pourrait ainsi être développée et l'image d'une région « technologique » qui pourrait s'affirmer.

Annexe : 119 Technologies clés 2005

* = pas d'entreprises identifiées en Provence Alpes Côte d'Azur

** = pas de développeurs ou d'intégrateurs actifs en Provence Alpes Côte d'Azur

Technologies de l'Information et Communication

- 1 Microélectronique silicium
- 2 Microtechnologies - Microsystèmes
- 3 Microélectronique III V (AsGa, Inp)
- 4 Capteurs intelligents
- 5 Mémoires de masse
- 6 Composants optoélectroniques et photoniques
- 7 Composants d'interconnexion et d'interface
- 8 Capteurs de vision ou capteurs d'image
- 9 Ecrans plats
- 10 Equipements et matériaux pour salles blanches, robotique
- 11 Batteries et gestion de la micro - énergie
- 12 Objets communicants autonomes (Identifiants intelligents, Etiquettes)
- 13 Assistants digitaux portables
- 14 Technologies logicielles pour les systèmes temps réel ou contraint
- 15 Technologies logicielles de la langue et de la parole
- 16 Infrastructures pour réseaux dorsaux haut débit
- 17 Technologie de boucle locale
- 18 Technologies logicielles pour le transport de données
- 19 Réseau domestique numérique *
- 20 Technologies logicielles pour la sécurité des réseaux
- 21 Intermédiation et intégration de services pour l'Internet du futur
- 22 Grands serveurs *
- 23 Transmission temps réel de contenus multimédia
- 24 Technologies logicielles pour la gestion des données et du contenu
- 25 Systèmes auteurs pour création de contenu multimédia **
- 26 Technologies logicielles de réalité virtuelle
- 27 Technologies logicielles de l'informatique distribuée
- 28 Génie logiciel

- 29 Technologies de spécification, de conception, d'optimisation et de simulation de systèmes complexes
- 30 Mesures et tests de systèmes

Matériaux – Chimie

- 31 Alliages de polymères
- 32 Nanocomposites, et renforts nanométriques
- 33 Matériaux pour systèmes avancés (piézo-électriques, ferroélectriques et magnétiques)
- 34 Matériaux absorbants de chocs, de vibrations, de bruits, de chaleur
- 35 Matériaux pour procédés en milieux extrêmes (hautes températures, froid...)
- 36 Fibres textiles fonctionnelles
- 37 Catalyseurs **
- 38 Ingénierie et traitement des surfaces
- 39 Procédés biotechnologiques et biomimétiques de synthèse de minéraux et polymères
- 40 Procédés de mise en oeuvre et de formulation de la matière molle
- 41 Elaboration de composites à matrice organique
- 42 Surveillance intelligente de l'élaboration et de la mise en oeuvre des matériaux **
- 43 Evaluation non destructive de l'endommagement des matériaux et des assemblages
- 44 Fabrication en petites séries à partir de modèles numériques **
- 45 Modélisation complète de la transformation des matériaux et intégration dans des bases de données
- 46 Modélisation moléculaire des polymères **
- 47 Techniques de synthèses et de tests haut débit

Construction – Infrastructure – Habitat

- 48 Systèmes performants pour enveloppe de bâtiment
- 49 Techniques de diagnostic des structures
- 50 Technologies de déconstruction *
- 51 Conception et mise en oeuvre des ouvrages dans une logique de développement durable
- 52 Ingénierie concourante *
- 53 Réalité virtuelle augmentée pour la conception architecturale et technique
- 54 Gestion de l'air dans les bâtiments
- 55 Réduction des bruits
- 56 Béton à performances optimisées
- 57 Matériaux composites pour les routes (les enrobés) *

- 58 Technologies de travaux souterrains
- 59 Off shore grands fonds
- 60 Robotique mobile en milieu hostile

Environnement – Energie

- 61 Stockage de l'énergie **
- 62 Pile à combustible
- 63 Microturbine
- 64 Eolien offshore
- 65 Photovoltaïque
- 66 Eclairage et visualisation à basse consommation
- 67 Supraconducteurs *
- 68 Piégeage et stockage du CO2
- 69 Conditionnement / entreposage et stockage des déchets nucléaires à vie radioactive longue
- 70 Fluides frigorigènes à haute qualité environnementale *
- 71 Stabilisation en vue du stockage et de l'utilisation écocompatibles des déchets ménagers
- 72 Recyclage de matériaux spécifiques
- 73 Elimination des métaux lourds dans les boues et les effluents
- 74 Filtration membranaire *
- 75 Développement des techniques de diagnostic et de traitement des sols
- 76 Outils de gestion et d'évaluation des risques environnementaux et sanitaires

Technologies du Vivant – Santé – Agroalimentaire

- 77 Ingénierie des protéines
- 78 Transgénèse
- 79 Détection et analyse des risques pour l'environnement liés aux OGM
- 80 Thérapie génique
- 81 Clonage des animaux *
- 82 Criblage de molécules actives
- 83 Greffe d'organe
- 84 Thérapie cellulaire
- 85 Organes bio-artificiels

- 86 Imagerie médicale
- 87 Chirurgie assistée par ordinateur (GMCAO)
- 88 Miniaturisation des instruments de recherche médicale
- 89 Traçabilité *
- 90 Marquage métabolique des aliments **
- 91 Technologies « douces » pour la préservation de la qualité des aliments
- 92 Biocapteurs, biopuces

Transport – Aéronautique

- 93 Architecture électrique
- 94 Architecture électronique - informatique répartie et multiplexage
- 95 Compatibilité électromagnétique
- 96 Composants électroniques de moyenne puissance **
- 97 Sécurité des systèmes embarqués et infrastructures
- 98 Ergonomie de l'interface homme-machine
- 99 Amélioration des performances énergétiques d'ensemble des véhicules
- 100 Véhicules intelligents et communicants
- 101 Moteurs thermiques
- 102 Amélioration du coût et des performances des lanceurs spatiaux

Biens et services de consommation

- 103 Outils de personnalisation de la relation client
- 104 Agents intelligents **
- 105 Offre de produits et de services de grande consommation à base de réalité virtuelle
- 106 Outils de santé à la disposition des consommateurs
- 107 Design sensoriel y compris la métrologie sensorielle **
- 108 Méthodes de marketing liées à l'utilisation des TIC *

Technologies et Méthodes de Conception – Gestion – Production

- 109 Systèmes d'organisation et gestion industrielle améliorés
- 110 Formalisation et gestion des règles métiers
- 111 Outils d'aide à la créativité **

- 112 Représentation de la perception du consommateur **
- 113 Simulation, modélisation du comportement humain (dans le poste de travail, face au produit...)
- 114 Multi - représentation des objets virtuels / qualité de la représentation **
- 115 Simulation numérique des procédés
- 116 Représentation et gestion des processus de l'usine numérique **
- 117 Prototypage rapide **
- 118 Supply Chain Management
- 119 Soutien Logistique Intégré **