

TECHNOLOGIES ET RISQUES DANS LES MARCHÉS FINANCIERS

DOMINIQUE GARABIOI*

L'explosion de l'activité sur les marchés financiers est communément expliquée par la conjonction de trois événements : l'innovation technologique, la déréglementation, l'ouverture des économies¹. En fait ces trois facteurs ne sont pas de même importance : l'innovation technologique est bien le catalyseur. C'est elle qui a conduit les réglementations à se trouver en porte à faux avec les réalités opérationnelles, c'est elle qui réduit le monde à un village.

Bien sûr, l'innovation technologique ne suffit pas à tout expliquer : le développement des marchés n'est que la contrepartie des déséquilibres de l'économie réelle. Il est la réponse à deux phénomènes fondamentaux² :

- la croissance de l'instabilité qui a accompagné le renversement de la position financière des Etats-Unis à la fin des années 60. L'économie mondiale était auparavant alimentée en dollars par les investissements externes des Etats-Unis dans des conditions qu'ils maîtrisaient dans le cadre du système de Bretton-Woods. Depuis cette rupture, l'alimentation en dollars se fait par le développement de la dette externe américaine, sans leadership, auprès du reste du monde. Le flottement monétaire est généralisé. Le premier marché à terme d'opérations de change naît dès 1973 à Chicago. L'impact de cette instabilité s'accroît au fur et à mesure qu'augmente le poids du commerce international dans le PIB mondial ;

- la croissance de l'endettement des Etats occidentaux dans un contexte de désinflation et de taux d'intérêt réels élevés. Cette évolution découle initialement du choix stratégique arrêté au sommet de Tokyo en 1979 et destiné à assurer une gestion non inflationniste du second choc pétrolier. L'augmentation de la dette des Etats et la baisse relative de celle des entreprises ont soutenu le développement des marchés de taux aux dépens de l'intermédiation bancaire. Au cours des années 80, les marchés à terme se généralisent progressivement dans les pays les plus développés. La volonté des investisseurs financiers de diversifier leur portefeuille

121

* *Sous-directeur, Département des Marchés Monétaires et Obligataires, Banque Indosuez.*

1. Bourguinat H., « *Finance Internationale* » - *Thémis* - 1992

2. Garabioi D., « *Les banques en France* » - *Les Cahiers Français* n° 252 - *La documentation française* juillet-septembre 1991

a ensuite abouti à une forte interdépendance des marchés : les mouvements de capitaux représentaient 30 % de la balance des paiements française en 1984 et 70 % en 1993³. Cette interdépendance financière entraîne des arbitrages dont l'ampleur peut accroître l'instabilité des marchés.

Synthétiquement, une corrélation étroite apparaît entre ces évolutions et celles des systèmes financiers⁴ : les pays à faible endettement de l'Etat ont pu retarder l'émergence des marchés financiers modernes (l'Allemagne ne s'y pliant progressivement que face au coût de la réunification) tandis que les pays disposant d'un excédent externe pouvaient différer la déréglementation, à l'instar du Japon.

Il n'y a donc pas de lien univoque entre le progrès technologique et le développement des marchés financiers. En revanche, dès lors qu'il y a déséquilibre financier interne ou externe, l'innovation technologique conduit à façonner l'architecture des marchés. Dans l'ensemble, l'innovation technologique affecte fortement les risques financiers puisqu'elle influence :

- la structure des négociations de marché
- l'organisation systémique des marchés
- la sophistication des produits et de leur gestion

I. La structure des négociations de marché

L'évolution technologique a entraîné une modification substantielle de l'organisation des marchés. Un débat ancien opposait, en effet, traditionnellement les pays anglo-saxons au reste de l'Europe dans le choix du mode optimal d'organisation des négociations de marché.

Centralisation et décentralisation

Aux Etats-Unis et au Royaume-Uni prédominait une négociation décentralisée et continue. Dans ce cadre, la conclusion d'une transaction est toujours possible, des intermédiaires spécifiques décentralisés - les teneurs de marché - assurant éventuellement un rôle de contrepartie. L'intérêt essentiel de cette organisation est sa flexibilité : le marché est ouvert toute la journée, les cours sont supposés évoluer de façon continue, ce qui permet un ajustement progressif des portefeuilles dans les conditions dépeintes par les théories académiques. Le marché le plus marqué dans ce schéma est sans conteste le Nasdaq, forme sophistiquée de Second Marché automatisé s'étendant sur l'ensemble du territoire américain.

3. Dedryver Ph., « Dix ans de balance des paiements : 1984-1993 » - *Bulletin de la Banque de France* novembre 1994.

4. « Les systèmes financiers », *Les Cahiers Français* n° 224 - *La documentation française* - janvier-février 1986.

L'Europe continentale était plutôt historiquement favorable au marché centralisé. Les ordres d'achat ou de vente étaient regroupés une ou quelques fois par jour. Cette méthode est plus conforme au principe d'unicité de prix correspondant à l'équilibre de l'offre et la demande. Elle est plus transparente puisque tous les intervenants réalisent leurs transactions au même prix. En France, cette organisation se retrouvait autour de la corbeille au Palais Brognart ou encore, avant 1986, à travers les maisons de réescompte sur le marché monétaire. Un marché centralisé se singularise par l'existence d'un fixage qui donne un prix unique par période de temps.

L'évolution technologique a rendu irrésistible la généralisation du modèle décentralisé et continu. La corbeille a été remplacée par le CAC, les obligations d'Etat sont cotées en continu par les Spécialistes en Valeurs du Trésor (SVT), le fixage des taux de change par la Banque de France a été abandonné.

Même la compensation des flux interbancaires devrait prochainement suivre une voie similaire : aux séances de compensation devrait être substituée une gestion des flux en continu assurée par un système automatisé (TBF - Transferts Banque de France) prenant en compte des compensations partielles préalables (SNP - Système Net de Paiement).

Complexité des marchés décentralisés

Cette nouvelle forme de marché automatisé, décentralisé, continu, nécessite bien entendu un réseau de communication performant, fiable et aux ramifications nombreuses. Les SVT sont ainsi reliés les uns aux autres par un système (Prominnofi) de transactions automatisées : chaque opérateur est tenu d'y inscrire des prix d'achat ou de vente pour une quantité donnée ; le système affiche la meilleure proposition ; tout autre opérateur peut immédiatement prendre ou donner ses titres aux conditions annoncées. Cette organisation est importante pour la gestion des stocks : elle évite aux SVT de détenir des stocks sur chaque ligne de titres ; elle permet des transferts de stocks en fonction des intérêts de leur clientèle respective. En son absence, les stocks de titres seraient multipliés et avec eux les risques de marché résiduels liés à l'imperfection des couvertures possibles (risque de pente et risque de spread).

Le système Prominnofi est relativement simple dans la mesure où le nombre de SVT demeure réduit. Mais si le marché obligataire au-delà des SVT est bien continu, il n'est pas automatisé : un vendeur ou un acquéreur d'OAT doit appeler un SVT et négocier bilatéralement pour conclure une transaction. Un système automatisé appliqué à l'intégralité d'un marché, sans carrefour d'organisation particulier, conduirait rapidement à une structure beaucoup plus complexe.

René Passet souligne comment «dans un réseau organisé de façon pyramidale, le nombre de contacts et de commutations (c'est-à-dire les moyens) nécessaires pour relier à tout moment, deux à deux, les abonnés est infiniment plus important que dans une organisation rationnellement «répartie». Il y a une loi générale des systèmes, valable pour tout type d'organisation »⁵. Le réseau Swift constitue le meilleur exemple de cette complexité⁶.

Cette évolution connaît son paroxysme sur le marché des changes. Sans structure organisée, les flux entre intervenants sont multipliés. Selon la dernière étude triannuelle effectuée par la B.R.I. en avril 1992, le volume quotidien traité sur le marché des changes atteignait 880 milliards de dollars par jour, soit 40 fois environ le montant des échanges commerciaux internationaux. Ce déséquilibre est parfois mal interprété. Il est perçu comme la manifestation d'une «bulle financière» déconnectée de l'économie réelle. En fait, il est surtout le signe de la difficulté pour le système dans son ensemble à mettre en vis-à-vis deux intérêts économiques opposés, donc complémentaires. Il faut garder à l'esprit que les positions spéculatives, implicitement associées au vocable de «bulle financière», ne nécessitent pas en elles-mêmes de flux importants.

124

Pour réduire la complexité des modes de communication, les marchés créent des noeuds, lieu de convergence d'un grand nombre d'informations. Cette fonction est assurée par les courtiers et ne remet pas en cause le caractère décentralisé du marché. La valeur ajoutée des courtiers ne s'explique pas autrement que par la relative rationalisation des flux d'information qu'ils permettent.

Cette forme de marché décentralisé et continu offre des avantages significatifs en termes de réduction des risques et d'efficacité des transactions. Elle offre la possibilité, à qui le souhaite, de couvrir un risque quelconque à tout moment. Elle permet d'utiliser des méthodes de gestion fondées sur le caractère dérivable des évolutions de marché (insurance portfolio, delta neutre...). A l'opposé, un marché discontinu implique nécessairement l'impossibilité de gérer des risques sur des plages indéterminées de variation de cours.

Liquidité et transparence

Mais le marché continu ne fonctionne correctement que s'il offre une liquidité satisfaisante, c'est-à-dire si n'importe quel opérateur peut réaliser

5. *Le Monde Diplomatique*, Juin 1994

6. Le réseau Swift (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication) créé en 1973 relie 4 300 institutions financières situées dans une centaine de pays et qui échangent plus de 500 millions de messages chaque année

une transaction sans modifier significativement le prix d'équilibre de l'offre et de la demande. Mécaniquement, la décentralisation et la continuité du marché diluent cette liquidité dans l'espace et dans le temps. Les risques de distorsion des conditions de transaction sont donc fortement augmentés. Ceci pose deux problèmes majeurs :

- celui de l'information sur l'état du marché. Il devient en effet essentiel pour les opérateurs actifs d'avoir en permanence une vue sur les flux du marché pour pouvoir apprécier la signification des mouvements de prix. L'explication des fluctuations de marché est de plus en plus souvent liée aux contraintes spécifiques pesant sur un intervenant important. A titre d'exemple, un fort décalage de prix sur un marché peut s'expliquer non seulement par des «fondamentaux» (avec la publication d'un chiffre) mais aussi par des mouvements de réallocation d'actifs de gestionnaires (comme en 1994 sur le marché obligataire), voire encore par la nécessité pour un teneur de marché d'options de couvrir l'équivalent delta de sa position optionnelle (pour les warrants sur actions entre autres) ;

- celui de l'application des règles déontologiques. La variation des cours pendant une journée peut être très forte. La transmission des ordres au fil de l'eau ne donne aucune certitude sur leurs conditions d'exécution. Il y a évidemment un risque majeur d'allocation des opérations en faveur de certains clients et au détriment d'autres. L'affaire Aletti qui défraya la chronique en 1987 au détriment de la Cogéma en constitue un exemple célèbre. Les autorités ont répondu à ce risque en édictant des règles strictes d'exécution des ordres : distinction totale des intérêts de la clientèle, des opérations pour compte propre et des opérations personnelles des opérateurs ; horodatage des ordres....

125

II. L'organisation systémique des marchés

La complexité des réseaux de communication créés par de tels marchés a parfois effrayé. Les autorités, notamment, ont souvent craint l'apparition d'un risque systémique. Un incident ancien explique cette appréhension. En décembre 1985, la Bank of New York subit une panne d'ordinateur. Elle fut dans l'incapacité d'exécuter correctement ses transactions : une impasse de 26 milliards de dollars représentant 12 fois ses fonds propres fut rapidement atteinte. La défaillance de l'institution fut évitée grâce à l'intervention de la Fed et à la remise en ordre rapide du système informatique.

Aujourd'hui, de tels incidents peuvent affecter un marché. Une panne du système de cotation réduit l'ensemble des opérateurs à l'inactivité en attendant que les informaticiens aient fini d'exercer leur art. Ces pannes ont diverses conséquences : si elles se répètent, elles décrédibilisent l'outil

technique et finalement le marché lui-même ; elles perturbent bien entendu l'exécution des opérations et lèsent les intervenants (impossibilité de couverture ou d'acquisition de titres par exemple).

L'apparition d'un chaos généralisé semble toutefois relever d'une crainte mythologique. La multiplicité et la diversité des systèmes utilisés conduisent simultanément à augmenter le risque de défaillance informatique locale et à marginaliser le risque de défaillance globale.

Ruptures de la continuité

Au-delà des pannes informatiques, la continuité du marché se heurte à deux obstacles contradictoires :

1. Même si les décalages horaires permettent d'avoir toujours une Place active, les différentes devises ne sont pas partout traitées avec la même intensité. Il en découle une discontinuité pratique pendant les heures de fermeture nationales. La technologie offre certaines réponses : Matif SA propose ainsi ses contrats sur Globex qui prend en charge les opérations de gré à gré de la fin de l'après-midi à l'ouverture du lendemain. D'autres marchés préfèrent s'orienter vers la cotation de contrats analogues sur les différentes zones horaires (par exemple, le contrat Eurodollar 3 mois est traité à Singapour, à Londres et à Chicago).

126

La question de la nuit est ainsi partiellement résolue. Il est loin d'en être de même pour les week-ends. La discontinuité des marchés est alors très forte. Ceci est statistiquement significatif, la volatilité du vendredi au lundi dépassant largement celle de deux jours consécutifs. La brutalité du krach du 19 octobre 1987, intervenu un lundi, en est un exemple.

2. A cette recherche d'une continuité toujours meilleure, s'opposent les craintes liées aux enchaînements mécaniques qu'elle peut entraîner. Si la liquidité du marché est plus permanente, elle est fatalement moins dense. Un mouvement fort provoque plus facilement un emballement du marché selon une théorie de chaos assez bien vérifiée^{7,8}. Pour endiguer de telles vagues accentuées et accélérées par l'automatisation informatique de la gestion des positions, les autorités américaines ont introduit en 1988 un état d'urgence rendant obligatoire la déconnexion de ces programmes⁹.

Le bon fonctionnement du marché et la maîtrise des risques qu'il induit nécessitent donc parfois de limiter l'effet de l'évolution technologique. Ce n'est pas le seul exemple.

7. Orléan A., «Les désordres boursiers» - *La Recherche* n° 232 - mai 1991

8. Corcos A., «Agitation boursière et déterminisme» - *Pour La Science* - Hors Série «Le Chaos» - janvier 1995

9. à la suite du rapport de la Commission présidée par Nicholas F. Brady, «Report of the Presidential Task Force on Market Mechanisms» - Janvier 1988

Criée ou négociation électronique

Compte tenu de la capacité accrue des systèmes, il serait aujourd'hui largement possible de supprimer les marchés physiquement localisés (sur un «pit») au profit d'une confrontation informatisée de l'offre et de la demande. Ce serait là un certain confort intellectuel, l'ordinateur jouant alors fiablement le rôle du «crieur walrasien».

Certains pays ont évolué vers ce type d'organisation, notamment la Scandinavie (OMF), la Belgique (Belfox), l'Espagne (Miffe), l'Italie (Mif) ou l'Allemagne (DTB). En France, une tentative a échoué à la fin des années 80. Notre pays, comme les pays anglo-saxons, reste dominé par les partisans du système de la criée. Cette inclinaison est justifiée par :

- l'information qualitative donnée par la visualisation du marché ; cette information est déterminante pour connaître quels intervenants animent le marché et en déduire leurs stratégies respectives selon une approche davantage inspirée par la théorie des jeux que par la théorie financière ;
- la difficulté à lier sur des marchés électroniques différents produits ; cette difficulté affecte en premier lieu les teneurs de marché d'options pour lesquels la couverture sur le marché sous-jacent doit être quasi-immédiate. En pratique cette simultanéité est plus correctement assurée par la criée, la transaction électronique laissant un risque résiduel trop important.

127

Productivité et volume de transactions

L'impact technologique le plus direct porte évidemment sur les gains de productivité. L'organisation décentralisée du marché provoque une multiplication des transactions. Le nombre d'intermédiaires est fatalement accru. Leur rémunération doit parallèlement être assurée. Le progrès technologique doit donc permettre de réduire les coûts de traitement et d'exécution des opérations.

Ces gains de productivité sont largement obtenus grâce au développement de la puissance et à l'adaptation de la structure informatique. Le «down-sizing» des systèmes permet de délaissier les plus lourds techniquement et financièrement. Les progrès de fonctionnement en réseau offrent une capacité de productivité supplémentaire.

La théorie financière stipule que l'efficacité des marchés est d'autant plus grande que les coûts de transaction sont faibles. L'évolution technologique apparaît donc bénéfique : les risques liés aux dysfonctionnements des arbitrages qui assurent la cohérence d'ensemble des cours devraient s'amenuiser.

En fait, l'abaissement des coûts de transaction entraîne également une dématérialisation encore plus forte des activités financières. Pour René Passet : «L'immatériel, c'est aussi la finance qui n'est pas matière mais

signe, symbole, n'existant qu'à l'état de bits, dont l'ordinateur permet le stockage, le traitement et le déplacement en quantité et à des vitesses sans précédent"¹⁰.

Risques de livraison et de contrepartie

Le développement de la masse des transactions est loin d'être neutre en termes de risques. La première faillite moderne d'une banque occidentale, le Bankhaus Herstatt en 1974, a provoqué une grave crise uniquement du fait de l'ampleur des transactions de change en cours d'exécution.

Le risque de livraison sur les opérations de gré à gré devient aujourd'hui suffisamment large pour susciter des réactions. Les professionnels tentent de promouvoir des mécanismes de compensation des règlements, à l'instar du rôle joué par les chambres de compensation. Pour les opérations internationales sur titres, la simultanéité de la livraison et du paiement est déjà assurée par Cedel ou Euroclear.

L'exécution des transactions sur le marché français des titres jouit d'une sécurité analogue. Le rapprochement de la Sicovam et de la Banque de France qui gèrent respectivement Relit et Saturne devrait, en outre, avoir des incidences bénéfiques sur ce plan (projet RGV - Relit Grande Vitesse). Mais de pareils progrès technologiques sont encore ardues, comme l'atteste l'échec de Taurus, équivalent anglais de Relit.

L'élargissement de ces mécanismes aux instruments non négociables est plus délicat. Sur le marché de change, des accords bilatéraux de compensation sont conclus par de grands intervenants du marché dans le cadre de contrats Fxnet. A une échelle internationale, plusieurs projets existent dans la perspective de compensations soit bilatérales (projet Accord sous l'égide de Swift) soit multilatérales (projet Echo soutenu par quelques grands établissements en Europe ou projet Multinet en Amérique du Nord).

Lorsque les transactions donnent lieu à un engagement durable, comme pour les produits dérivés de gré à gré, l'empilement des contrats pose un problème majeur de risque de contrepartie. Avec les encouragements des autorités bancaires internationales, la mise en place de contrats cadres, de type AFB ou ISDA, vise à généraliser les possibilités de compensation des engagements réciproques. Outre les incertitudes juridiques qui sont progressivement levées, ces accords nécessitent aussi une capacité de gestion interne sophistiquée.

10. *Le Monde Diplomatique*, op. cit.

Le succès de ces évolutions serait très important. Elles renverseraient la logique de l'accroissement des volumes. Au lieu de s'accumuler, ils s'annuleraient mutuellement. La matérialité des opérations et des risques de transaction subsisterait à dose homéopathique.

Ce solde peut encore être réduit par l'utilisation de «collatéraux» qui garantissent le créancier. Cette gestion des «collatéraux», le nécessaire suivi de l'évolution de leur valeur de marché et l'exécution des appels de marge sont cependant complexes et techniquement peu aisés. Des progrès sont en cours : le Chicago Mercantile Exchange et Swift proposent en ce domaine depuis peu un service automatisé¹¹. Mais la gestion comptable et fiscale des «collatéraux» par les différentes contreparties reste délicate.

Risque d'investissement

Un effet induit de l'évolution technologique est d'entraîner les marchés et les intervenants vers des investissements considérables. Ces investissements doivent être en ligne avec le volume traité. Si tel n'est pas le cas, le marché peut se «gripper» entraînant retard et confusion dans l'exécution des opérations.

De telles situations se sont produites lors d'événements spectaculaires. La crise monétaire de septembre 1992 s'est accompagnée d'une explosion des volumes traités en Europe, l'effet restant imperceptible aux Etats-Unis. L'inertie matérielle est d'ailleurs un frein à la perpétuation de pareils déséquilibres et soutient, *de facto*, l'action des banques centrales.

Si la capacité des systèmes est dépassée, tout acteur du marché est exposé à des risques très lourds :

- les marchés organisés doivent, comme toutes les institutions financières, avoir enregistré l'ensemble des opérations avant de rouvrir le lendemain ; en cas d'engorgement, l'ouverture du marché pourrait être différée, entraînant une discontinuité dommageable ;
- les intermédiaires, notamment les courtiers, encourent des risques d'erreurs d'exécution particulièrement coûteuses ;
- les intervenants sont non seulement exposés à des erreurs d'exécution mais aussi à des erreurs d'appréciation de leur exposition réelle aux différents risques.

Il paraît donc important de se doter d'une capacité informatique suffisante. Mais alors, l'exploitation courante doit supporter des coûts fixes plus élevés et il devient de plus en plus difficile d'assurer un équilibre financier satisfaisant.

11. «CME, SunGard and Swift move to reduce swaps risk» - *International Derivative Review* - décembre 1994

III. La sophistication des produits et de leur gestion

L'évolution des technologies bouleverse les méthodes de travail et l'organisation interne des intervenants. Synthétiquement, ces évolutions affectent l'organisation des salles de marché, la gestion globale des positions, la conception des produits et le contrôle des risques.

L'organisation des salles de marché

Les salles de marché au milieu des années 90 ont une physionomie architecturale proche de celle imaginée 10 ans auparavant. Le concept de salle est né de la volonté d'améliorer les possibilités d'échange d'informations entre les intervenants sur les différents départements des marchés (change, monétaire, obligataire, actions, dérivés). Mais les outils disponibles n'ont plus rien à voir.

Edith Biron¹² souligne ainsi qu'en 1984, seule était disponible une technologie vidéo. L'unique apport était la transmission en lecture d'informations de marché. Par la suite, en 1988, des postes de travail intégrant des serveurs avec une technologie micro-informatique ont commencé à voir le jour. Aujourd'hui, l'évolution technologique en est à l'intégration des applicatifs qui permettent de traiter les données de marchés.

En reprenant une dissociation proposée par Edith Biron, les systèmes peuvent être analysés en quatre couches logiques.

- *L'accès aux données de marché* fonctionne sans interruption en temps réel. La capacité d'information est de plus multipliée par les nouvelles techniques des grands prestataires de service. L'agence Reuter propose une transmission d'informations non plus par page mais par ric¹³, unité cellulaire de composition d'une page écran. Un opérateur peut ainsi personnaliser sa page d'information, avec une extraction en temps réel provenant d'une multitude de serveurs. L'agrandissement des moniteurs et l'amélioration de leur définition donnent, en outre, une capacité élargie d'affichage instantané. Ceci diminue évidemment le risque de mauvaise information d'un opérateur mais accentue aussi la surréactivité des marchés à d'épiphénomènes économiques ou médiatiques.

- *La cotation de la clientèle* et la structure des couvertures sont maintenant réalisées avec des algorithmes de calcul réactualisés en temps réel par les données de marchés. Bien entendu, si une erreur s'est glissée dans les algorithmes, toutes les cotations pourront être erronées : l'opérateur serait alors sorti du marché par manque de compétitivité où à la suite d'arbitrages à ses dépens. En revanche, si les algorithmes sont corrects, la

12. Biron E., « Informatique de salles de marchés : raisonner en fonction du métier, du monde... » Plus-Values - mai-juin 1994

13. ric : Reuter Information Code

fiabilité des cotations et des stratégies de couverture sera bien meilleure. Le risque informatique est donc plus important. A l'opposé, un opérateur acquiert plus vite une bonne maîtrise de son poste puisque l'assistance logistique guide nombre de ses décisions.

- *La tenue de position*, en temps réel ou quasi-réel, se heurte à des difficultés techniques encore lourdes. S'il est relativement aisé de calculer la position induite par une opération individuelle (un titre, un swap...), l'agrégation de l'ensemble des lignes d'un portefeuille l'est beaucoup moins. Il est, d'ailleurs, symptomatique que la plupart des grands prestataires de service cantonnent leur offre au premier niveau. Néanmoins, des développements internes sophistiqués peuvent aujourd'hui permettre de répondre aux attentes.

- *La relation avec le back-office* est de plus en plus automatisée. La chaîne d'entrée des informations commence alors au front-office, pour la tenue de position, donne lieu à une confirmation et un contrôle en back-office, pour l'exécution des opérations. La fiabilité d'ensemble est grandement accrue et le traitement des transactions au fil de l'eau réduit les risques d'engorgement des systèmes. Mais encore faut-il que les opérateurs saisissent rapidement leurs opérations, ce qui pose encore quelques problèmes.

La complexité de l'organisation informatique des salles est la contrepartie de la qualité de ces prestations. Edith Biron indique que «si on tentait de donner une représentation matricielle, on aurait des lignes correspondant à chacune des couches du système d'information et des colonnes pour représenter les produits. [...] Ainsi, par exemple, la couche correspondant à la détermination du prix va se décliner en fonction des produits, la couche tenue de position fera de même, et aussi parfois celle du back-office. [...] Il suffit donc de faire la synthèse de toutes ces contraintes pour avoir une idée du degré de désordre dans lequel se trouvent ainsi certaines salles de marchés”¹⁴.

Tout lien de communication entre chacun des couples (couche logique ; produit) est évidemment une source de risque opérationnel important. L'omission d'une partie des opérations dans la tenue de position, une incohérence entre les différents algorithmes ne sont pas toujours détectables de prime abord. La complexité de l'architecture des programmations et des interfaces impliquant les systèmes de back-office pèse sur la fiabilité des audits informatiques.

La lourdeur de l'ensemble rend en outre difficile la duplication des installations. Pour des raisons de sécurité (incendie, attentat, dégât des eaux...), les établissements souhaitent souvent disposer d'une base de

14. *ibid.*

repli pour leurs opérateurs. Si cette base doit malheureusement être utilisée, son temps de démarrage peut nécessiter un délai non négligeable.

La gestion globale des positions

La gestion de positions individualisées n'a jamais posé de problème insurmontable. Les difficultés naissent des activités de tenue de marché.

La spécificité de la tenue de marché doit être bien comprise. Elle est parfois perçue comme une simple prestation de service destinée à assurer la liquidité du marché en échange d'une rémunération dégagée sur les fourchettes de cotation. En fait, la tenue va bien au-delà. Une simple implication sur la liquidité exposerait les teneurs de marché à des déboires majeurs : leurs concurrents pourraient aisément se manifester en période favorable et les laisser «collés» en cas de faible liquidité.

Pour se protéger de telles incursions concurrentielles, les teneurs de marché doivent bénéficier d'un positionnement compétitif plus solide. Ceci est obtenu par un effet de masse. Plutôt que de couvrir les opérations une à une, les teneurs de marché tirent avantage des adossements spontanés de leurs transactions et ne supportent de coûts de couverture que pour les risques résiduels.

132

Les adossements spontanés ne sont jamais parfaits. Il faut donc déceler de façon très précise tous les risques générés par le livre des transactions. Cette gestion en livre nécessite de pouvoir suivre une multitude d'instruments, de devises et d'opérations. Pour accroître l'effet de masse, les teneurs de marché sont, de plus, incités à mettre en place des livres globalisés. Ainsi, l'ensemble des transactions réalisées dans le Monde sont centralisées en un lieu unique de gestion des positions résiduelles.

Une telle organisation, particulièrement performante en termes de compétitivité, est technologiquement exigeante.

Il faut, d'une part, être doté d'un système de suivi des positions capable de traiter de vastes gammes d'instruments. L'expérience montre que la solution est souvent de décomposer les transactions en cash-flows traités comme autant de zéro-coupons. L'automatisation de ce processus nécessite une puissance informatique très élevée et une optimisation de la programmation afin de réduire les temps de calcul.

D'autre part, les liens de communication en temps réel entre les différents sites de transaction doivent être très fiables. Depuis quelques années, les possibilités de constituer des infrastructures de télécommunication se sont étendues. Les performances des lignes publiques dédiées ou des lignes privées supportant la transmission voix ou données, permettent de constituer des réseaux satisfaisants.

La qualité de la gestion et la maîtrise des risques en sont grandement accrues. Il devient ensuite tentant de centraliser également la couche

logique permettant la cotation des opérations. Toute innovation intéressante est ainsi mise à la disposition des salles connectées au système. Ceci est très attractif mais augmente en même temps les risques opérationnels. Une interruption du réseau de communication pendant quelques minutes, ce qui arrive parfois, paralyse tous les opérateurs.

Plusieurs fournisseurs proposent de tels systèmes. Bloomberg offre la possibilité d'entrer dans son système les positions obligataires de différents sites, une agrégation et une supervision globales étant possibles en temps réel. Mais certains instruments de couverture ne sont pas traités et le coût est très élevé. D'autre, comme Quotient, propose un développement spécifique de leur progiciel adapté à l'environnement informatique de l'institution. L'ensemble des instruments peuvent ainsi être traités, mais les coûts de développement et de communication sont importants, ce qui conduit à en limiter l'utilisation.

La conception des produits

Les opérateurs de marché ont conçu depuis assez longtemps déjà des gammes de produits complexes. Ces produits sont cependant difficiles à gérer soit pour des raisons techniques, soit pour des raisons propres aux marchés.

La gamme des produits exotiques recouvre un ensemble très disparate. Certains produits, comme les options binaires, répondent à un modèle d'évaluation en réalité plus simple que les options standards. Dans d'autres cas, au contraire, les difficultés peuvent être importantes. Tel est, par exemple, le cas de swaptions bermuda ou des index comme le TAM ou encore davantage le TME. En outre, il n'y a pas toujours d'algorithme reconnu sur le plan académique. La valorisation suit alors un laborieux processus de tâtonnement (simulations de Monte-Carlo par exemple).

L'amélioration de la puissance des PC permet de traiter de façon beaucoup plus satisfaisante qu'auparavant de telles difficultés. De la sorte, il devient tout à fait envisageable pour un opérateur de proposer sur le marché une gamme assez complète de produits sophistiqués.

Cette évolution accentue trois formes de risques :

- les algorithmes les plus complexes concernent souvent des produits pour lesquels la liquidité du marché est limitée ; se pose alors de délicates questions sur les procédures de réévaluation des positions ; les valeurs des paramètres exogènes sont parfois difficilement auditable, ce qui peut entraîner les back-offices dans une relation de dépendance pratique à l'égard des front-offices ;
- le développement de l'outil informatique est souvent dû à une contribution personnelle du responsable opérationnel de l'activité ; le souci de compétitivité et de performance n'est pas toujours aisément

conciliable avec le souci de préserver une cohérence de l'organisation informatique ; la maintenance des systèmes et la fiabilité des chaînes de traitement en sont fragilisées ;

- le risque technologique est évidemment plus important ; les mésaventures de la première génération du Pentium d'Intel l'attestent : les erreurs affectant les calculs de division pouvaient avoir des effets significatifs sur l'évaluation des primes d'options en dehors de la monnaie.

Certains produits recèlent en outre des risques que les algorithmes occultent.

Toutes les options faisant apparaître des discontinuités dans les profils de risque (options à barrière, swaps digitaux...) sont extrêmement délicates à gérer : au point de rupture, le delta mathématique devient infini et la couverture parfaite est impossible. D'une façon plus générale, les produits exotiques font souvent la part belle à des effets de levier. La sensibilité des opérations est alors bien supérieure à celle des transactions standards : outre les options à barrière, on peut citer les inverses floaters (utilisés, par exemple, par le Comté d'Orange) et surtout, aux Etats-Unis, les strips de Mortgage Backed Securities (Interest Only ou Principal Only).

Certains produits plus classiques ont des caractéristiques également périlleuses. Par exemple, les Collateral Mortgage Obligations sont des Mortgage Backed Securities (MBS) décomposées en tranches de priorité de remboursement. Cette procédure est supposée protéger les investisseurs contre les risques de remboursements anticipés. En fait, tant que la protection fonctionne l'immunisation est complète mais dès qu'elle s'avère insuffisante le choc devient d'une brutalité bien plus forte qu'avec un MBS ordinaire.

En 1994, on dénombrait plus de 6 milliards de dollars de pertes annoncées par les utilisateurs finals des produits de marché aux Etats-Unis¹⁵.

La puissance technologique aboutit dans ces cas à un paradoxe : rendant beaucoup plus accessible la compréhension intrinsèque des produits complexes, elle facilite une dérive académique des intervenants de marchés. La dynamique de risque devient un jeu de simulation dans un environnement virtuel parfait. C'est notamment dans ce contexte que les strips de MBS ont été activement distribués par les institutions américaines les plus sophistiquées. Dès lors que le principal teneur du marché, Kidder Peabody, a connu de telles difficultés qu'il a dû renoncer à cette activité au printemps 1994, le monde virtuel s'est dissipé, laissant les contreparties face à des risques jusqu'alors mésestimés.

Le contrôle des risques

Les autorités réglementaires ou professionnelles ont donc fortement insisté sur le nécessaire développement d'outils de gestion du risque. Le groupe des 30 insiste sur l'indépendance et la qualité des unités de contrôle de risques dont les institutions devraient être pourvues¹⁶. Il recommande également de procéder à des tests de comportement des portefeuilles dans des cas de variation brutale des marchés (*stress*). Le Comité de Bâle devrait reconnaître dans les prochains mois une valeur réglementaire aux modèles internes d'évaluation de risques des grandes banques internationales. La Banque d'Angleterre a déjà franchi un premier pas dans cette direction¹⁷.

Les systèmes internes de contrôle de risques sont de grands utilisateurs des puissances informatiques décentralisées. Bankers Trust a été la première institution à développer un tel système, le RAROC (Risk Adjusted Return On Capital), à partir de 1983. Des calculs de volatilité de chaque marché sont réalisés régulièrement. Des covariances entre les marchés sont ensuite estimées pour évaluer le risque global auquel l'institution est exposée. Ceci nécessite de posséder une puissance de calcul que seules les dernières évolutions technologiques ont rendu assez largement accessible.

C'est sans doute la raison pour laquelle ce type de procédure entre dans le domaine public. J.P. Morgan a ainsi diffusé un modèle assez complet d'évaluation des risques¹⁸. Il est proposé aux utilisateurs sur Telerate. Cette offre spectaculaire illustre l'apport des progrès technologiques.

Mais ce système n'est pas exempt de critiques¹⁹. J.P. Morgan ne l'utilise d'ailleurs pas à ses fins propres mais ne fait que le proposer à ses clients. Il prend notamment mal en compte les risques optionnels. En outre, il suppose une stabilité des relations de corrélation entre les éléments d'un portefeuille, ce qui est une hypothèse sans fondement académique ni empirique. Enfin, il repose sur des hypothèses erronées de lognormalité des mouvements de marché qui conduisent à sous-estimer la probabilité de fluctuation brutale. En ce domaine, les capacités de recherche itérative sur les dernières générations de PC permettent de mettre au point des modalités de détermination de l'instabilité du risque par la conjonction de plusieurs lois statistiques²⁰. L'analyse du risque devient alors assez fine,

16. Group of Thirty, *Derivatives : practices and principles* - juillet 1993

17. Bank of England, *Implementation of the Capital Adequacy Directive for U.K. Incorporated Institutions Authorised Under the Banking Act 1987* - Consultative paper - décembre 1994

18. J.P. Morgan, *Introduction to RiskMetrics* et *RiskMetrics - Technical Document* - novembre 1994

19. Laurence C., Robinson G., *How safe is RiskMetrics ?* - Risk Magazine - Janvier 1995

20. Garabiol D., *La prédiction du risque prise en défaut par la crise monétaire européenne* - MTF n° 49 avril 1993

même si les hypothèses académiques utilisées ne sont pas toutes très satisfaisantes.

Deux difficultés majeures subsistent :

- la connaissance des positions auxquelles l'institution est exposée ; ceci n'est pas complexe sur le plan conceptuel mais l'est sur le plan pratique. Peu de grandes banques disposent d'une centralisation exhaustive et quotidienne des positions ;
- la prise en compte des effets de portefeuille qui nécessite une capacité de calcul encore problématique si l'instabilité des corrélations est prise en compte.

Ceci met en exergue les limites des progrès technologiques. Ils autorisent aujourd'hui l'utilisation d'outils statistiques extrêmement performants. Ils ne donneront jamais de réponse à ce qui dépasse le cadre académique. Il restera nécessaire d'introduire de fragiles hypothèses dans les modes d'évaluation des lois de distribution servant de référence. Il existe un risque réel d'incompréhension des limites de la statistique elle-même.

En ce qui concerne les risques de contrepartie, des procédures sophistiquées d'estimation des expositions statistiques maximales sont également proposées²¹. Elles posent les mêmes problèmes de capacité informatique de traitement et de fragilité des hypothèses initiales. Les capacités de suivi en temps réel ont cependant été largement étendues grâce aux progrès des réseaux de communication. Les principaux fournisseurs mondiaux (General Electric par exemple) offrent ainsi des systèmes globaux permettant de suivre en temps réel l'intégralité des risques par contrepartie. Le coût par transaction de ces systèmes reste encore élevé, ce qui pèse évidemment sur leur utilisation.

Les progrès technologiques ont fondamentalement amélioré l'efficacité des marchés et la flexibilité de négociation ou de définition des produits dont peuvent bénéficier les intervenants. A l'opposé, les risques opérationnels ont changé de dimension.

Mais surtout la complexité croissante des risques rend de plus en plus difficile une bonne compréhension de leur nature réelle. La technologie permet d'améliorer considérablement les outils de gestion des risques. Elle ne garantit pas leur bonne utilisation. La compétence technique, l'expérience, la fiabilité des utilisateurs restent cruciales. Les technologies des marchés financiers n'ont en rien amenuisé l'importance du facteur humain.

21 Marteau D., Delort-Laval M.H., «Méthodes d'évaluation du risque de contrepartie» - Revue Banque n° 253 - janvier 1992