

Des schémas de reproduction de Marx au financement de la transition écologique

XII^e congrès de l'AFEP
2023

Jean-Marie Harribey
Ancien Maître de Conférences à l'Université de Bordeaux
jean-marie.harribey@orange.fr

La plus-value ne peut être « réalisée », c'est-à-dire transformée en profit monétaire sur la base des seules ressources monétaires résultant de l'avance faite par les capitalistes. En effet, cette avance reflue vers les entreprises sous forme soit de consommation de capital, soit de consommation finale, soit d'achats de titres ; mais, pour qu'un quantum de monnaie vienne se porter acquéreur des biens d'investissement net, il faut que cette monnaie soit injectée de manière volontariste. L'injection de monnaie privée suffit-elle ? Cela pourrait suffire si le système bancaire n'était composé que d'une seule banque. Mais la compensation entre banques ordinaires exigeant une monnaie publique, l'injection du flux nécessite elle-même l'injection d'un flux de monnaie de banque centrale qui ne peut être émise qu'en contrepartie d'une avance à l'État, d'une avance à l'étranger ou d'un refinancement des banques ordinaires. La création monétaire s'effectue-t-elle *ex post*, après avoir constaté l'impossibilité de boucler le circuit sans elle, l'impossibilité de réaliser l'accumulation du capital ? Non, d'un point de vue logique, elle s'effectue *ex ante*, parce que, sans elle, le processus de production capitaliste dans son ensemble ne serait pas inauguré. Dans la pratique, les entreprises capitalistes anticipent un volume de production qu'elles pensent pouvoir vendre, et, par là-même, elles anticipent leur profit ; elles expriment alors auprès du système bancaire la demande de crédit indispensable au lancement de la production en vue de réaliser du profit. Mais les banques ordinaires ne pourraient anticiper le résultat du processus de production, c'est-à-dire ne pourraient pré-valider le travail social effectué au cours de ce processus si elles n'étaient pas certaines que la banque centrale valide leur pré-validation. L'accumulation nette du capital, qui n'est autre chose que la réalisation du profit monétaire non distribué, nécessite donc absolument la présence d'une banque centrale qui ait le pouvoir d'émettre de la monnaie en plus de celle qui est endogène au système économique privé¹. Ainsi, avant même que Keynes ait pensé que l'intervention de l'État était nécessaire pour remédier à une situation de sous-emploi, Marx avait montré que l'existence d'un État était indispensable pour que les rapports sociaux capitalistes puissent s'étendre sur une échelle toujours plus grande, ce qui est la définition même de l'accumulation du capital.

Cependant, la présentation traditionnelle des schémas de la reproduction élargie de Marx pourrait comporter une faille logique dans la mesure où la monnaie semblerait n'y jouer aucun rôle, et serait même absente de tels schémas. En introduisant la monnaie, on verra le bouclage macroéconomique d'un circuit monétaire marchand et non marchand. Il sera alors possible de construire un modèle intégrant l'équilibre des écosystèmes.

¹ Voir Harribey J.-M., « Contre le retour de l'épargne préalable, une conception sociale de la monnaie », Séminaire des Économistes atterrés, Paris, 24 mars 2012, <http://harribey.u-bordeaux4.fr/travaux/monnaie/monnaie-epargne.pdf>.

I- Des schémas de reproduction sans monnaie ?

En divisant l'économie en section des biens de production (1) et en section des biens de consommation (2), Marx suppose que la plus-value est partiellement consommée et surtout investie, c'est-à-dire transformée en capital : l'accumulation conduit ainsi à l'« élargissement » ou accroissement de la production.

En appelant C le capital constant, V le capital variable, M la plus-value², O l'offre d'une section, D la demande s'adressant à une section, α la part de la plus-value accumulée par les capitalistes,

$$\text{Section 1 : } O_1 = C_1 + V_1 + M_1$$

$$D_1 = C_1 + C_2 + \alpha M_1 + \alpha M_2$$

$$\text{équilibre si } O_1 = D_1$$

$$C_1 + V_1 + M_1 = C_1 + C_2 + \alpha M_1 + \alpha M_2$$

$$V_1 + (1 - \alpha) M_1 = C_2 + \alpha M_2$$

$$\text{Section 2 : } O_2 = C_2 + V_2 + M_2$$

$$D_2 = V_1 + V_2 + (1 - \alpha) (M_1 + M_2)$$

$$\text{équilibre si } O_2 = D_2$$

$$C_2 + V_2 + M_2 = V_1 + V_2 + (1 - \alpha) (M_1 + M_2)$$

$$C_2 + \alpha M_2 = V_1 + (1 - \alpha) M_1$$

On aboutit à la condition d'équilibre :

Demande de biens de production en provenance de la section 2 = Demande de biens de consommation en provenance de la section 1

Ou bien : La production de biens de production suscite une de demande de biens de consommation égale à la demande de biens de production suscitée par la production de biens de consommation.

Après avoir établi formellement ces conditions données par des équations très simples, Marx consacre une grande partie de son Livre II à résoudre une difficulté, sans y parvenir complètement, selon son propre aveu³. En tout cas, il pose le problème clairement, qui s'énonce simplement ainsi : si, dans leur globalité, les capitalistes avancent une somme d'argent A pour acheter les moyens de production et la force de travail (donc, dans son vocabulaire, le capital constant pour les moyens de production et le capital variable pour les salaires), comment peuvent-ils récupérer par la vente des biens de consommation et la vente des biens de production une somme A' plus grande que celle qu'ils ont lancée dans le circuit de production ? En termes marxistes, comment peuvent-ils réaliser monétairement (c'est-à-dire transformer en argent) toute la production de marchandises, en particulier réaliser monétairement le surproduit représenté potentiellement par la plus-value ?

« Par conséquent, même dans l'hypothèse de la reproduction simple, une partie de la plus-value doit constamment exister sous forme d'argent et non de produit ; sans quoi elle ne pourrait pas être convertie d'argent en produit destiné à la consommation. Il nous faut analyser ici cette transformation de la plus-value de sa forme marchandise primitive en argent. »⁴

² M comme *Mehrwert*.

³ Jean-Marie Harribey, « La réalisation monétaire de la production capitaliste et donc du profit : "Non, rien de rien..." », *Les Possibles*, n° 17, Été 2018, <http://harribey.u-bordeaux.fr/travaux/valeur/realisation-monetaire.pdf>.

⁴ Karl Marx, *Le Capital*, Livre II, 1885, dans *Œuvres*, tome II, Paris, Gallimard, La Pléiade, 1968, p. 702.

« La forme monétaire du capital circulant consommé en force de travail et en moyens de production, n'est pas remplacée par la vente du produit, mais par la forme naturelle du produit même, donc, non point en retirant de nouveau de la circulation sa valeur sous la forme monétaire, mais par la monnaie supplémentaire, nouvellement produite. »⁵

« La question n'est donc pas : D'où vient la plus-value ? Mais : D'où vient l'argent nécessaire pour la réaliser ? »⁶

« Mais le capital marchandise doit être réalisé avant sa reconversion en capital productif et avant que la plus-value qu'il renferme soit dépensée. D'où vient l'argent pour cette réalisation ? À première vue, cette question semble difficile, et ni Tooke ni personne d'autre, n'a jusqu'ici, trouvé une réponse. Supposons que le capital circulant de 500 £, avancé sous forme de capital-argent, quelle que soit sa période de rotation, représente le capital circulant total de la société, autrement dit de la classe capitaliste. Supposons en outre que la plus-value soit de 100 £. Comment la classe capitaliste dans son ensemble peut-elle continuellement retirer 600 £ de la circulation, alors qu'elle n'y jette continuellement que 500 £ ? »⁷

« Cette plus-value additionnelle de 100 £ est jetée dans la circulation sous forme de marchandises : le fait est incontestable. Mais cette opération ne fournit nullement l'argent supplémentaire pour la circulation de cette valeur marchandise additionnelle. »⁸

« Pour autant qu'il y ait ici un problème, il se confond avec le problème général : d'où vient la quantité de monnaie nécessaire à la circulation des marchandises dans un pays ? »⁹

« Les marchandises supplémentaires qui doivent se convertir en argent trouvent devant elles la quantité d'argent nécessaire parce que, en d'autres points, on jette dans la circulation non point par l'échange, mais par la production même, de l'or (ou de l'argent) supplémentaire qui doit se convertir en marchandises. »¹⁰

« Ici se pose la même question que plus haut : d'où vient l'argent supplémentaire destiné à réaliser la plus-value supplémentaire qui existe maintenant sous forme de marchandises ? »¹¹

[...] Voilà liquidée l'inepte question de savoir si la production supplémentaire capitaliste serait possible, dans ses limites actuelles, sans le système de crédit (même si on le considère de ce point de vue seulement), c'est-à-dire avec la seule circulation des métaux précieux. Toutefois, il ne faut pas se faire d'illusions sur le pouvoir créateur du système de crédit, pour autant qu'il fournit ou met en mouvement du capital argent. »¹²

Il faut bien reconnaître que Marx tourne longuement autour du pot. Il identifie parfaitement le problème d'ordre logique : on ne peut pas retirer plus d'argent du circuit du capital qu'on en a injecté. Mais il tâtonne. Il sent bien que la production de métaux précieux ne suffira pas. Il esquisse le rôle du crédit, donc de la création monétaire indispensable à l'accumulation du capital sur le plan de l'ensemble de la société. Mais il termine le Livre II en laissant le point en suspens. Et c'est Rosa Luxemburg, peut-être la seule (le seul !) économiste marxiste conséquente du XX^e siècle, qui reprendra le problème :

« Ce processus qui nous est décrit ici, nous le connaissons déjà. Marx l'avait déjà exposé en détail à propos de la reproduction simple, car il est indispensable pour expliquer comment le capital constant de la société se renouvelle dans les conditions de la reproduction capitaliste. C'est pourquoi tout d'abord nous ne voyons pas du tout comment ce processus doit nous aider à résoudre la difficulté particulière à laquelle nous nous sommes heurtés dans l'analyse de la reproduction élargie. Cette difficulté était la suivante : en vue de l'accumulation, une partie de la plus-value n'est pas consommée par les capitalistes, mais transformée en capital en vue de l'élargissement de la production. On se demande : où sont les acheteurs pour ce produit supplémentaire, que les

⁵ *Ibid.*, p. 705.

⁶ *Ibid.*, p. 706.

⁷ *Ibid.*, p. 707.

⁸ *Ibid.*, p. 708.

⁹ *Ibid.*, p. 710.

¹⁰ *Ibid.*, p. 720.

¹¹ *Ibid.*, p. 721.

¹² *Ibid.*, p. 722.

capitalistes eux-mêmes ne consomment pas et que les ouvriers peuvent encore moins consommer, étant donné que leur consommation est totalement couverte par le montant du capital variable ? Où est la demande pour la plus-value accumulée, ou, ainsi que le dit Marx : d'où vient l'argent pour payer la plus-value accumulée ? Si l'on nous répond en nous renvoyant au processus de thésaurisation qui découle du renouvellement progressif et séparé dans le temps du capital constant chez les différents capitalistes, nous ne voyons pas très bien le rapport qu'ont ces choses entre elles. »¹³

La réponse à cette énigme est en pointillé chez Marx. Elle se dessine plus clairement avec Rosa Luxemburg, qui insiste sur deux points, le rôle de la demande et le supplément de monnaie pour rendre celle-ci possible :

« La reproduction capitaliste jette, dans les conditions d'une accumulation toujours croissante, une masse toujours plus considérable de marchandises sur le marché. Pour mettre en circulation cette masse de marchandises de valeur croissante, une quantité de plus en plus considérable d'argent est nécessaire. Cette quantité croissante d'argent, *il s'agit précisément de la créer*. Tout cela est incontestablement juste et convaincant, mais le problème dont il s'agissait n'en est aucunement résolu. Il a seulement disparu. »¹⁴

« Dans le tome II du *Capital*, nous ne trouvons aucune solution du problème. »¹⁵

La solution définitive ne peut être trouvée que dans le fait de l'avance, à l'échelle de l'ensemble de l'économie capitaliste, par le système bancaire du supplément de monnaie nécessaire à la réalisation monétaire de la plus-value capitaliste, c'est-à-dire du profit. À quelle hauteur ? À la hauteur de la décision d'investissement net, répondra l'économiste polonais Michal Kalecki¹⁶, réponse formalisée par le célèbre aphorisme de Nicholas Kaldor : « les salariés dépensent ce qu'ils gagnent, les capitalistes gagnent ce qu'ils dépensent »¹⁷.

Autrement dit, le lent cheminement de la théorie monétaire suit celui de la théorie de la valeur : il part de la critique de l'économie politique de Marx qui définit la valeur comme un rapport social à l'intérieur duquel le travail nécessaire à la production est socialement validé ; ensuite, dans la mesure où le capitalisme est une « économie monétaire de production » (selon l'expression de Keynes), la création monétaire est indispensable pour anticiper le surplus produit par la force de travail, donc pour anticiper soit l'accumulation capitaliste, soit des investissements sociaux ou de transition écologique, etc. Il n'y a pas beaucoup de consensus en économie, mais profitons du fait que, si l'on met de côté les tenants de la théorie économique néoclassique, tous les économistes hétérodoxes, quelle que soit leur famille d'origine, marxiste, keynésienne, post-keynésienne, régulationniste, etc. sont d'accord sur ce point central de l'anticipation par la monnaie de la valeur économique qui pourrait être validée.¹⁸

Finalement, la question simple de départ « comment peut-on récupérer une somme A' plus grande que A , celle que l'on a mise en circulation ? » est contenue dans l'affirmation de Marx que l'on trouve dans la version du Livre II édité par Engels : « *Rien de rien. L'ensemble*

¹³ Rosa Luxemburg, *L'accumulation du capital*, 1913, Paris, Petite collection Maspero, 1972, tome I, p. 120-121.

¹⁴ *Ibid.*, p. 138-139. C'est moi qui souligne « *il s'agit précisément de la créer* » (JMH).

¹⁵ *Ibid.*, p. 140.

¹⁶ Michal Kalecki, « A theory of profits », *The Economic Journal*, vol. 52, p. 258-267 ; *Théorie de la dynamique économique, Essai sur les variations cycliques et à long terme de l'économie capitaliste*, Paris, Gauthier-Villars, 1966.

¹⁷ Nicholas Kaldor, « General Introduction to Collected Economic Essays », in *Essays on Value and Distribution*, vol. 1, London, Duckworth, 1979, p. XXIII.

¹⁸ Outre Marx et Luxemburg abondamment cités ici, mentionnons : Schumpeter, Keynes, Kalecki, Harrod, Domar, Minsky...

de la classe des capitalistes ne peut retirer de la circulation ce qui n'y a pas été jeté auparavant. »¹⁹

La monnaie joue donc dans l'accumulation un rôle ...capital.

Introduisons deux notions : la distinction entre début et fin de période (tour de circuit du capital) et les différentes formes du capital.

En début de période, la section 1 a reçu des commandes de 1 et 2 : $C_1 + C_2$,
la section 2 a reçu $V_1 + V_2$

En fin de période, chacune a livré ces commandes et a perçu l'argent correspondant. Aucune des deux ne peut acheter les biens qui permettraient à l'autre de « réaliser » la plus-value que l'emploi de V_1 et V_2 leur a permis de créer. Il n'y a donc pas possibilité d'investir en fin de période et d'enclencher l'accumulation.

Sauf si en en début de période, les sections 1 et 2 ont reçu de la part du système bancaire l'avance correspondant à l'anticipation de M_1 et M_2 .²⁰

À ce moment-là, la reproduction élargie est possible et chacune des deux sections a en possession:

$$1 : C_1 + C_2 + \alpha (M_1 + M_2)$$

$$2 : V_1 + V_2 + (1 - \alpha) (M_1 + M_2).$$

Marx annonce ainsi les développements ultérieurs de Keynes et de Kalecki sur la nécessité de la monnaie de crédit pour la réalisation macro-économique du profit et l'investissement net.

II- Le bouclage macroéconomique d'un circuit monétaire marchand et non marchand

Utilisons les schémas de la reproduction de Marx et intégrons-y l'État producteur de services non marchands.

1 : section des biens de production ;

2 : section des biens de consommation marchands ;

3 : section des services non marchands.

En appelant C le capital constant, V le capital variable, M la plus-value,

α la part de la plus-value accumulée par les capitalistes, β la part de la plus-value consommée par les capitalistes, γ la part de la plus-value prélevée par l'État, χ la part de la plus-value épargnée par les capitalistes : $\alpha + \beta + \gamma + \chi = 1$,²¹

λ la part des prélèvements utilisée par l'État à acheter des équipements, et η la part des prélèvements utilisée par l'État à verser des salaires : $\gamma = \lambda + \eta$; on nomme respectivement C_3 et I_3 le renouvellement des équipement publics et l'investissement net public,

δ la part de salaires consommée, σ la part de salaires épargnée, μ la part des salaires prélevée en impôts : $\delta + \sigma + \mu = 1$,

O l'offre d'une section, D la demande s'adressant à une section.

¹⁹ Rapporté par Maximilien Rubel dans *Le Capital*, Livre II, *op. cit.*, p. 1717, note 1.

²⁰ Nous laissons de côté ici la question très débattue chez les post-keynésiens et les circuitistes de savoir si l'anticipation monétaire porte sur le seul investissement net ou sur toute la production. Voir Augusto Graziani Augusto, « Le financement de l'économie dans la pensée de J.M. Keynes », *Cahiers d'économie politique*, n° 14-15, 1988, p. 151-166 ; Virginie Monvoisin, « Essai d'unification des définitions post-keynésiennes de la monnaie endogène : des divergences à la complémentarité », Colloque du Centre de recherche sur l'intégration économique et financière : « Du franc à l'euro : changements et continuité de la monnaie », Poitiers, 14-16 novembre 2001.

²¹ On pourrait aussi intégrer le fait que les entreprises paient des intérêts aux banques, ce qui constituerait une amputation supplémentaire de la plus-value disponible. Mais l'omettre n'invalide pas la suite du raisonnement, et l'introduire impliquerait une écriture supplémentaire dans la première ligne du tableau 3.

En début de période, les entreprises reçoivent des commandes correspondant aux avances en capital constant de renouvellement et aux avances en salaires, mais ne peuvent pas récupérer plus que les sommes versées.

Tableau 1

	Avances en capital	Commandes s'adressant à	Manques pour boucler le circuit
Section 1	$C_1 + V_1$	$C_1 + C_2 + C_3 + I_3$	$\alpha(M_1 + M_2) \rightarrow F_1$
Section 2	$C_2 + V_2$	$\delta(V_1 + V_2 + V_3)$	$\beta(M_1 + M_2) \rightarrow F_2$
	Avances publiques	Païement socialisé déjà recouvré	Manques pour boucler le circuit
État (Section 3)	$C_3 + V_3 + I_3$	$\mu(V_1 + V_2 + V_3)$	$\gamma(M_1 + M_2) \rightarrow F_3$

Si le cycle s'achevait ainsi, aucune des deux sections capitalistes ne pourrait acheter les biens qui permettraient à l'autre de « réaliser » la plus-value que l'emploi de la force de travail leur a permis de créer. Il n'y aura donc pas possibilité d'investir et d'enclencher l'accumulation. *A fortiori* l'État ne pourrait en prélever une partie.

L'anticipation de M_1 et de M_2 qui est à la base de la décision d'investir des entreprises nécessite donc l'injection de monnaie dans le circuit. Le système bancaire accepte de mettre à disposition un flux de monnaie supplémentaire en anticipant la capacité des entreprises capitalistes à faire produire de la plus-value. À la condition de connaître la vitesse de circulation de la monnaie qui mesure le nombre de fois qu'une même unité monétaire se transforme en capital-argent pendant le temps de rotation du capital, on peut estimer le flux nécessaire par le rapport du profit espéré et de la vitesse de circulation. Lorsque le cycle est accompli, les entreprises ont été en mesure d'acheter les biens d'équipements correspondant à l'accumulation nette.

À ce moment-là, le profit monétaire est possible, de même que la reproduction élargie, puisque chaque section a en sa possession :

Tableau 2

Section 1	$C_1 + C_2 + C_3 + I_3 + \alpha(M_1 + M_2)$
Section 2	$\delta(V_1 + V_2 + V_3) + \beta(M_1 + M_2)$
État (Section 3)	$\mu(V_1 + V_2 + V_3) + \gamma(M_1 + M_2)$

Le circuit global s'établit ainsi :

$$O_1 = C_1 + V_1 + M_1 \quad (1)$$

$$O_2 = C_2 + V_2 + M_2 \quad (2)$$

$$O_3 = C_3 + V_3 + I_3 \quad (3)$$

$$D_1 = C_1 + C_2 + C_3 + \alpha(M_1 + M_2) + I_3 \quad (4)$$

$$D_2 = \delta(V_1 + V_2 + V_3) + \beta(M_1 + M_2) \quad (5)$$

$$D_3 = \mu(V_1 + V_2 + V_3) + \gamma(M_1 + M_2) \quad (6)$$

$$\text{Le système bancaire avance aux sections 1, 2 et 3 : } F_1 + F_2 + F_3 \quad (7)$$

En retour, un flux d'épargne provenant des salariés et des capitalistes est déposé dans les banques :

$$\sigma(V_1 + V_2 + V_3) + \chi(M_1 + M_2) = (1-\mu-\delta)(V_1 + V_2 + V_3) + (1 - \alpha - \beta - \gamma)(M_1 + M_2) \quad (8)$$

L'équilibre global s'établit selon le schéma « Le circuit capitaliste » suivant.

Pour chaque pôle du schéma, l'équilibre emplois-ressources est respecté :

- Banques :

$$\text{Emplois } (F_1 + F_2 + F_3) = \text{Ressources } [(1 - \alpha - \beta - \gamma)M_1 + (1 - \alpha - \beta - \gamma)M_2 + (1-\mu-\delta)(V_1 + V_2 + V_3)]$$

- Section 1 :

$$\text{Emplois } [C_1 + \alpha M_1 + \beta M_1 + V_1 + \gamma M_1 + (1 - \alpha - \beta - \gamma)M_1] = \text{Ressources } (F_1 + C_1 + \alpha M_1 + C_2 + \alpha M_2 + C_3 + I_3)$$

- Section 2 :

$$\text{Emplois } [C_2 + \alpha M_2 + \beta M_2 + V_2 + \gamma M_2 + (1 - \alpha - \beta - \gamma)M_2] = \text{Ressources } [F_2 + \beta M_1 + \beta M_2 + \delta(V_1 + V_2 + V_3)]$$

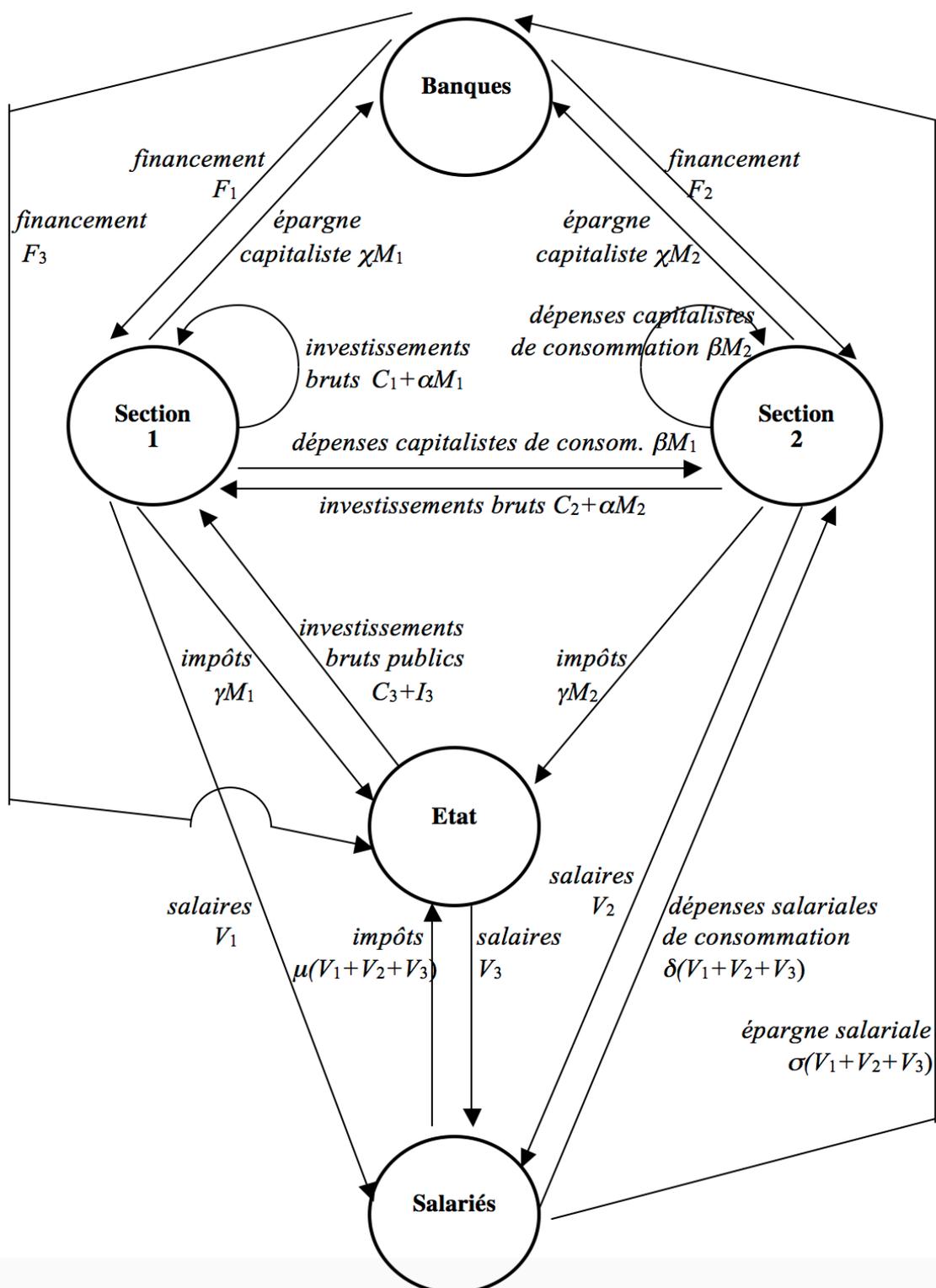
- État :

$$\text{Emplois } (C_3 + V_3 + I_3) = \text{Ressources } [F_3 + \gamma M_1 + \gamma M_2 + \mu(V_1 + V_2 + V_3)]$$

- Salariés :

$$\text{Emplois } [\mu(V_1 + V_2 + V_3) + \delta(V_1 + V_2 + V_3) + (1 - \mu - \delta)(V_1 + V_2 + V_3)] = \text{Ressources } (V_1 + V_2 + V_3)$$

Schéma : le circuit capitaliste



Le tableau suivant récapitule les flux monétaires échangés entre les cinq secteurs institutionnels représentés dans le schéma précédent. Les signes – correspondent à des emplois ; les signes + correspondent à des ressources.

Tableau 3

	Banques	Section 1	Section 2	Section 3 (État)	Salariés	Solde
Crédit	$-F$	$+F_1$	$+F_2$	$+F_3$		0
Épargne	$+\sigma V + \chi M$	$-\chi M_1$	$-\chi M_2$		$-\sigma V$	
Investissement		$C + \alpha M + I_3$ $-C_1 - \alpha M_1$	$-C_2 - \alpha M_2$	$-C_3 - I_3$		0
Salaires		$-V_1$	$-V_2$	$-V_3$	V	0
Consommation		$-\beta M_1$	$+\beta M + \delta V$ $-\beta M_2$		$-\delta V$	0
Impôts		$-\gamma M_1$	$-\gamma M_2$	$\gamma M + \mu V$	$-\mu V$	0
Total	$-F$ $+\sigma V + \chi M$	$+F_1$ $+C + \alpha M_2 + I_3$ $-C_1 - V_1 - \beta M_1$ $-\chi M_1$	$+F_2$ $+\beta M_1 + \delta V$ $-C_2 - \alpha M_2 - V_2$ $-\chi M_2$	$+F_3$ $+\gamma M + \mu V$ $-C_3 - I_3 - V_3$	0	0

En intégrant le financement monétaire dans les schémas de la reproduction élargie, on obtient les conditions d'équilibre :

$$\begin{aligned}
 C_1 + V_1 + M_1 &= C_1 + C_2 + C_3 + \alpha (M_1 + M_2) + I_3 + F_1 \\
 \text{c'est-à-dire } V_1 + (1 - \alpha) M_1 - F_1 &= C_2 + C_3 + \alpha M_2 + I_3 \\
 \text{ou } V_1 + (1 - \alpha - \chi) M_1 &= C_2 + C_3 + \alpha M_2 + I_3
 \end{aligned} \tag{9}$$

$$\begin{aligned}
 C_2 + V_2 + M_2 &= \delta (V_1 + V_2 + V_3) + \beta (M_1 + M_2) + F_2 \\
 \text{c'est-à-dire } C_2 + (1 - \beta) M_2 - F_2 &= V_1 + V_3 - (\mu + \sigma) (V_1 + V_2 + V_3) + \beta M_1
 \end{aligned} \tag{10}$$

$$\begin{aligned}
 C_3 + V_3 + I_3 &= \mu (V_1 + V_2 + V_3) + \gamma (M_1 + M_2) + F_3 \\
 \text{c'est-à-dire } V_3 - F_3 &= \mu (V_1 + V_2 + V_3) + \gamma (M_1 + M_2) - C_3 - I_3
 \end{aligned} \tag{11}$$

$$\begin{aligned}
 F_1 + F_2 + F_3 &= \chi (M_1 + M_2) + \sigma (V_1 + V_2 + V_3) \\
 \text{c'est-à-dire } \sigma (V_1 + V_2 + V_3) + \chi (M_1 + M_2) &= F_1 + F_2 + F_3
 \end{aligned} \tag{12}$$

(11) dans (10) :

$$\begin{aligned}
 C_2 + (1 - \beta) M_2 &= V_1 + \mu (V_1 + V_2 + V_3) + \gamma (M_1 + M_2) + F_3 - C_3 - I_3 - (\mu + \sigma) (V_1 + V_2 + V_3) + \beta M_1 + F_2 \\
 \text{c'est-à-dire } C_2 + C_3 + (1 - \beta - \gamma) M_2 &= V_1 + (\beta + \gamma) M_1 - \sigma (V_1 + V_2 + V_3) - I_3 + F_2 + F_3
 \end{aligned} \tag{13}$$

(12) dans (13) :

$$\begin{aligned}
 C_2 + C_3 + (1 - \beta - \gamma) M_2 &= V_1 + (\beta + \gamma) M_1 - F_1 - F_2 - F_3 + \chi (M_1 + M_2) - I_3 + F_2 + F_3 \\
 \text{c'est-à-dire } C_2 + C_3 + \alpha M_2 + I_3 &= V_1 + (1 - \alpha) M_1 - F_1 \\
 \text{ou } C_2 + C_3 + \alpha M_2 + I_3 &= V_1 + (1 - \alpha - \chi) M_1
 \end{aligned} \tag{14}$$

.Les conditions (9) et (14) sont identiques. Elles signifient que la demande de biens de production des sections 2 et 3 doit être égale aux salaires de la section 1 + les parts imposée et épargnée de la plus-value de la section 1

Le système est en équilibre et peut se reproduire parce que la création monétaire anticipe le profit capitaliste et la production publique non marchande. D'un point de vue logique, il n'est donc pas besoin que l'activité capitaliste finance préalablement les dépenses publiques. Celles-ci sont impulsées monétairement et l'équilibre des comptes publics se fait *a posteriori*.²²

III- Un modèle soutenable écologiquement

On part de deux hypothèses : l'une celle de la soutenabilité forte, c'est-à-dire à facteurs de production complémentaires et non pas continument substituables ; l'autre est celle d'une non-valeur économique intrinsèque de la nature et donc de l'impossibilité de la réduire à une quantité de monnaie, que ce soit en termes de stocks ou de flux²³.

Il s'ensuit que la prise compte des questions écologiques est un échec pour les modèles de l'économie néoclassique de l'environnement qui tentent désespérément mais avec constance d'additionner toutes les sortes de capitaux sortis de l'imagination orthodoxe : capital financier, capital humain, capital social et capital naturel. Les modèles hétérodoxes « stocks-flux cohérents » qui revendiquent leur capacité à intégrer les contraintes environnementales résolvent-ils le problème de l'incommensurabilité des quantités physiques de matières et des flux monétaires engendrés par l'activité économique ?²⁴ À notre sens, non. Certes, ils intègrent les variations des politiques budgétaires, des politiques monétaires ou des décisions privées consécutives à des décisions favorables à l'environnement, mais ils ne peuvent jamais faire plus que de mettre côte à côte une comptabilité matérielle et une comptabilité monétaire et financière. Un modèle SFC permet « une représentation correcte du *système financier* et de dépasser la dichotomie entre économie réelle et économie monétaire en modélisant le circuit de production par *les flux et les stocks monétaires*. »²⁵ Comme le reconnaissent les auteurs, il n'est question que de stocks et de flux monétaires, en aucun cas de stocks et de flux de matières.

²² Ceci est lié à la thèse selon laquelle le travail effectué dans les services monétaires non marchand est productif de valeur. Voir Jean-Marie Harribey, *La richesse, la valeur et l'inestimable, Fondements d'une critique socio-écologique de l'économie capitaliste*, Paris, Les Liens qui libèrent, 2013, <http://harribey.u-bordeaux.fr/travaux/ouvrages/livre-riche-entier.pdf> ; « Dans les services monétaires non marchands, le travail est productif de valeur », *La Nouvelle Revue du travail*, n° 15, 2019, <https://journals.openedition.org/nrt/6176>.

²³ Jean-Marie Harribey, *La richesse, la valeur et l'inestimable, op. cit.*

²⁴ Wynne Godley et Marc Lavoie, *Monetary Economics, An Integrated Approach to Credit ; Money, Income, Production and Wealth*, Palgrave Macmillan, 2007 ; Michaël Clevenot et Edwin Le Héron, « Renouveler la macroéconomie postkeynésienne ? Les modèles stock-flux cohérent et multi-agents », *Revue de la Régulation*, n° 16, automne 2014, <https://journals.openedition.org/regulation/11043> ; Cahen-Fourot Louison et Lavoie Marc, « Ecological monetary economics : A post-keynesian critique », *Ecological Economics*, n° 126, 2016, p. 163-168, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.03.007> ; Éric Berr, Virginie Monvoisin et Jean-François Ponsot (dir.), *L'économie post-keynésienne, Histoire, théories et politiques*, Paris, Seuil, 2018 ; Tim Jackson et Peter A. Victor, « The Transition to a Sustainable Prosperity, A Stock-Flow-Consistent Ecological Model for Canada », *Ecological Economics*, n° 177, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106787>. Jacques Mazier et Luis Reyes, « Unconventional monetary policy in an econometric SFC model of the French economy : Some lessons for financing the low-carbon transition », WP Chaire Énergie et prospérité, octobre 2022 ; « Que disent les modèles SFC sur le policy mix vert ? », mars 2023, présentation au congrès AFEP 2023.

²⁵ Louison Cahen-Fourot et Antoine Monserand, « La macroéconomie de la post-croissance », *L'Économie politique*, « Penser l'économie au-delà de la croissance », n° 98, mai 2023, p.18, souligné par nous, JM.H.

C'est le même problème auquel sont confrontés les comptes nationaux, en dépit des tentatives pour construire des indicateurs autres que le PIB²⁶.

Est-il possible de dépasser cette difficulté ? S'il est impossible de convertir des comptes physiques (quantité d'eau, quantité de forêts, stocks de poissons, qualité de l'air, de l'eau, des océans...) en valeur monétaire, en revanche il est possible de mesurer les variations des stocks. Ensuite, à condition de connaître l'élasticité de chaque flux monétaire produit production par rapport à chaque type de matière, alors il serait possible de mesurer la variation des politiques publiques et privées que nécessiterait la sauvegarde de tel ou tel écosystème.

Prenons l'exemple de la captation de carbone par les forêts dont la capacité se dégrade d'un facteur $f = 0,8$ (-20 % de captation possible²⁷). En supposant que l'élasticité de la production par rapport au carbone émis est $e = 1,05$ (augmentation de 1,05 unité produite pour 1 unité de carbone supplémentaire nette : la production devient relativement de meilleure qualité). Le coefficient de dégradation est alors de $f.e = 0,8 \times 1,05 = 0,84$. On peut supposer que les efforts pour réduire l'empreinte carbone devront être multipliés par $r = 1/f.e$, c'est-à-dire, dans l'exemple, $1/(0,8 \times 1,05) = 1,19$.

La restauration ou la protection des éléments naturels devront se traduire par une réduction de l'emprise négative des flux occasionnant les dégâts et par un surcroît d'investissements s'agissant des flux permettant la restauration.

Tableau 4

	Banques	Section 1	Section 2	Section 3 (État)	Salariés	Solde
Crédit	$-1/r F$	$+1/r F_1$	$+1/r F_2$	$+1/r F_3$		0
Épargne	$+1/r \sigma V$ $+1/r \chi M$	$-1/r \chi M_1$	$-1/r \chi M_2$		$-1/r \sigma V$	
Investissement		$C + 1/r \alpha M + 1/r I_3$ $- r C_I - 1/r \alpha M_1$	$-r C_2 - 1/r \alpha M_2$	$-r C_3 - 1/r I_3$		0
Salaires		$-r V_1$	$-r V_2$	$-r V_3$	$r V$	0
Consommation		$-r \beta M_1$	$+r \beta M + r \delta V$ $-r \beta M_2$		$-r \delta V$	0
Impôts		$-1/r \gamma M_1$	$-\gamma/r M_2$	$1/r \gamma M + 1/r \mu V$	$-1/r \mu V$	0
Total	$-1/r F$ $+1/r \sigma V$ $+1/r \chi M$	$+1/r F_1$ $+r C + 1/r \alpha M_2$ $+1/r I_3$ $-r C_I - r V_I - r \beta M_1$ $-1/r \chi M_1$	$+1/r F_2$ $+r \beta M_1 + r \delta V$ $-r C_2 - r \alpha M_2$ $-r V_2$ $-1/r \chi M_2$	$+1/r F_3$ $+1/r \gamma M + \mu V$ $-r C_3 - 1/r I_3$ $-r V_3$	0	0

Conclusion

Le circuit du capital marxien et la macroéconomie (post-)keynésienne permettent de comprendre le capitalisme comme une économie monétaire de production. À condition de considérer que l'investissement (voire la production dans son ensemble) doit être financé au début du cycle de production, ou, dit autrement, le financement est préalable à la production.

²⁶ Jean-Marie Harribey, *La richesse, la valeur et l'inestimable*, op. cit.

²⁷ Le Haut Conseil pour le climat l'estime à -21,1 % entre 2020 et 2021 : « Acter l'urgence, Engager les moyens », Rapport juin 2023, p. 142, https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2023/06/HCC_RA_2023_.pdf.

La situation de crise écologique due à la logique même de l'accumulation du capital oblige à tenir compte de l'évolution des stocks de ressources, ce qui n'est pas possible au sein des modèles néoclassiques, ni même des modèles post-keynésiens SFC, à cause de l'incommensurabilité des comptabilités matières et des comptabilités monétaires. La suggestion ici esquissée consiste à insérer dans les modèles monétaires les taux de variation des quantités de ressources entraînant la nécessité de modifier les flux d'investissement privé et public, de budgets publics et de crédits monétaires.