

Les primitives intonatives du français: une proposition

David Le Gac⁺, Hiyon Yoo^{*}

david.legac@univ-rouen.fr, yoo@linguist.jussieu.fr

⁺Université de Rouen – Laboratoire LiDiFra

^{*}Université Denis Diderot Paris 7 – Laboratoire de Linguistique Formelle, UMR 7110

Abstract

In this paper, we propose a model for French Intonation using two tonal primitives, which share the properties of dependency theories of phonology. We will argue that these two tonal primitives and the phonological model we propose can account for four different phonological intonational levels and give a simple explanation to the processes of downstep and upstep, as well as many tonal patterns in French, such as declarative and interrogative utterances (with or without emphasis), parentheticals, internal themes etc.

1. Introduction

La construction d'une théorie de l'intonation requiert avant tout d'en poser clairement les primitives phonologiques, *i.e.* les éléments ultimes gérés par les règles, les principes ou les contraintes de la composante intonative. Or si la notion de primitives est moins contestée dans le domaine de la phonologie segmentale, on est loin d'un consensus dans le domaine de l'intonation.

Ainsi, Rossi (1999) propose une théorie de l'intonation décrite en termes de **morphèmes** intonatifs associant étroitement un sens/fonction à un **intonème**, facette sonore des morphèmes. Les intonèmes sont définis en termes de **traits unaire** (sans attribut \pm ou scalaire, référant à des catégories sonores absolues de f_0 , durée, sonie, accent, pause). Dans cette théorie, la mélodie est essentiellement décrite sous forme de **contours**, atteignant des **niveaux** intonatifs (suraigu, haut, bas, grave...). Rossi admet aussi des **tons** ponctuels pour certains de ces intonèmes (par exemple le ton haut du morphème de focalisation /AF/). Rossi pose également des **opérateurs**, notamment l'opérateur de réduction et d'abaissement α , ainsi que tout un ensemble de **règles** contextuelles, qui ajustent la réalisation des intonèmes.

Chez Martin (1981; 1999), l'intonation est décrite en termes de **traits binaires**, référant essentiellement à des **contours** de f_0 associés aux syllabes accentuées des mots (la dernière syllabe sans schwa). La forme de ces contours est établie *via* une **structure intonative** de dépendance : un seul contour est vraiment sélectionné par le locuteur, le contour terminal (C_0), lequel porte un sens ; les autres contours – *i.e.* les traits qui les composent – sont calculés en fonction des relations de dépendance vers la droite dans la structure intonative.

Pour Mertens (2008), l'intonation est constituée non plus de contours mais de plusieurs **tons**. Ces derniers sont organisées selon une échelle de dominance avec quatre niveaux de hauteur : les niveaux infra-bas (B-) et suraigu (H+) qui correspondent au plancher et au plafond de la tessiture du locuteur, et les niveaux bas (B) et haut (H) établis de façon relative à la suite d'un intervalle mélodique majeur (en général, 5 demi-tons). Enfin, l'*intervalle mineur* permet de caractériser des niveaux rehaussés ou abaissés de H et B, notés /B, /H, \B, \H.

Quant à la phonologie métrique et autosegmentale de l'intonation, dorénavant « MA » (cf. entre autres Pierrehumbert & Beckman (1988), Beckman & Pierrehumbert (1986), Grice (1995), Ladd (1996; 2008), Jun et Fougeron (2000), Post (2000), et Di Cristo (1998)), elles reposent sur les deux tons, B et H, dont la réalisation phonétique dépend de plusieurs paramètres :

- i. du contexte tonal immédiat (normalement à gauche) ;
- ii. de leur association aux syllabes accentuées ou à l'accent nucléaire de la phrase (« *Nuclear Pitch Accent* »), *i.e.* aux différents éléments de la **grille métrique** ;
- iii. de leur association à un **constituant prosodique** (*Accental Phrase* « AP », *Intermediate Phrase* « ip », *Intonational Phrase* « IP ») ;
- iv. de traits supplémentaires, comme celui de *downstep* par exemple, cf. Ladd (1996; 2008)

On peut considérer les catégories manipulées par la grille métrique et la structure prosodique, ainsi que les traits supplémentaires comme autant de primitives phonologiques au même titre que les tons B et H ; ces catégories constituent autant d'informations pour implémenter correctement sur le plan phonétique les deux tons B et H.

L'aperçu rapide de ces quelques théories montrent que ces dernières diffèrent en ce qui concerne :

- le nombre des primitives, qui peut être très restreint, de deux seulement (théories MA) à un nombre indéfini (Rossi, Martin) ;
- leur nature : il peut s'agir de contours ou de tons, décrits en termes de traits binaires ou unaires ;
- l'ajout ou non de traits non tonals ou de composantes supplémentaires.

La question que l'on peut se poser est de savoir quels choix théoriques permettent de rendre compte de manière à la fois la plus économique et la plus contrainte possible de l'intonation du français.

Dans cet article, nous proposons que les tons phonétiques constituant l'intonation du français ne reposent que sur deux primitives phonologiques, et seulement deux, régies par un nombre minimal de règles et de principes aussi généraux que possibles, issus des phonologies segmentales de la dépendance (Durand 1986; Durand 1990; Durand & Katamba 1995).

Cette analyse permet de rendre compte de façon simple des configurations mélodiques des questions et des déclaratives, sans avoir à passer par plusieurs niveaux ou tons, ou, si on se place dans le cadre de la phonologie MA, sans avoir recours à des constituants prosodiques ou à des traits supplémentaires non tonals.

Dans la section suivante, nous discutons de certaines données qui motivent cette analyse. Puis, en section trois, nous présentons le dispositif phonologique que nous proposons pour le français, afin de terminer en section 4 avec des arguments supplémentaires qui viennent appuyer notre proposition.

2. Données et problème

Considérons les tracés de f_0 idéalisés de la Figure 1 ci-dessous. Il s'agit des tracés des phrases (1) à (4), dont la structure syntaxique est similaire. Les phrases numérotées (2), (3) et (4) sont

constituées de la même séquence de mots ; seules les configurations mélodiques varient. Dans la phrase (1), le morphème interrogatif « *comment* » est remplacé par le substantif « *voiture* ». Notons que les mots terminaux « *comment* » et « *voiture* » sont des focus.

- (1) Il y est allé voiture.
- (2) Il y est allé comment ?
- (3) Il y est allé comment ??
- (4) Il y est allé comment ??

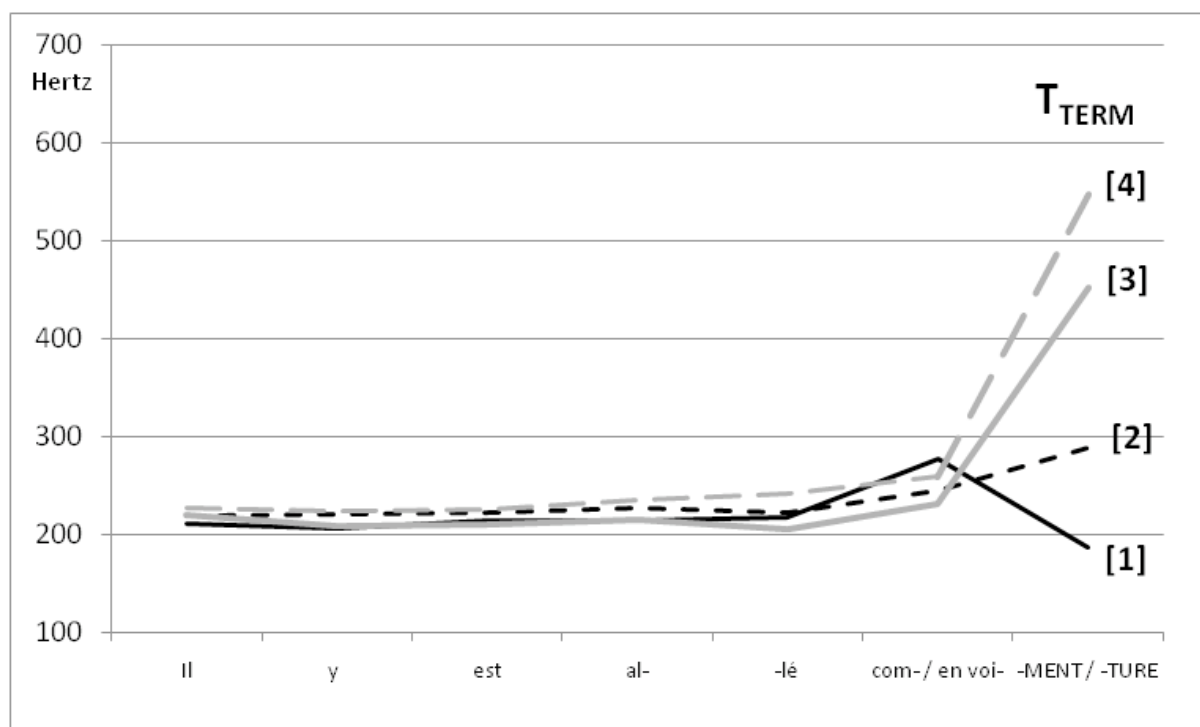


Figure 1 : tracés idéalisés de f_0 des phrases (1) à (4).

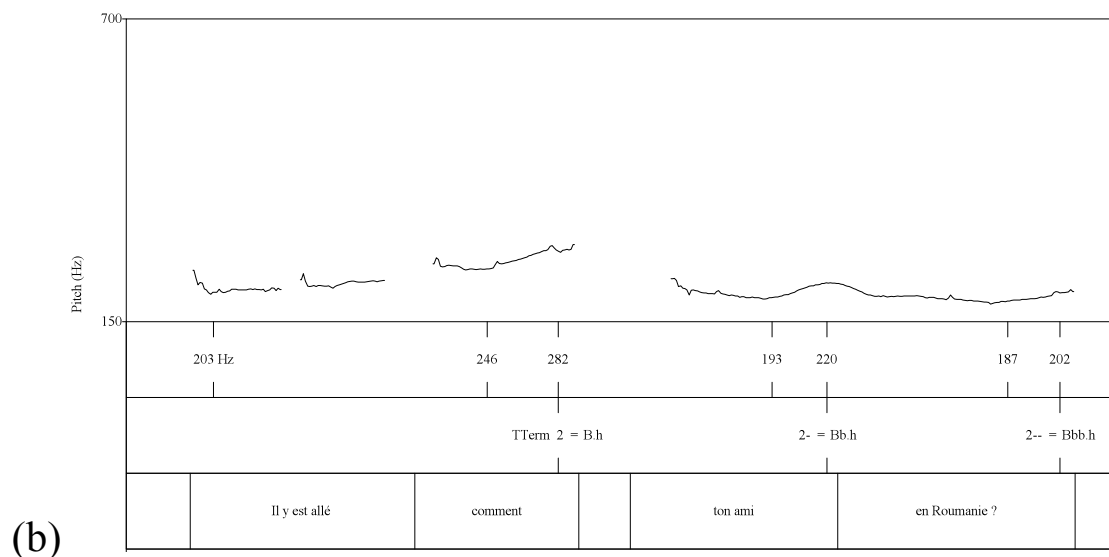
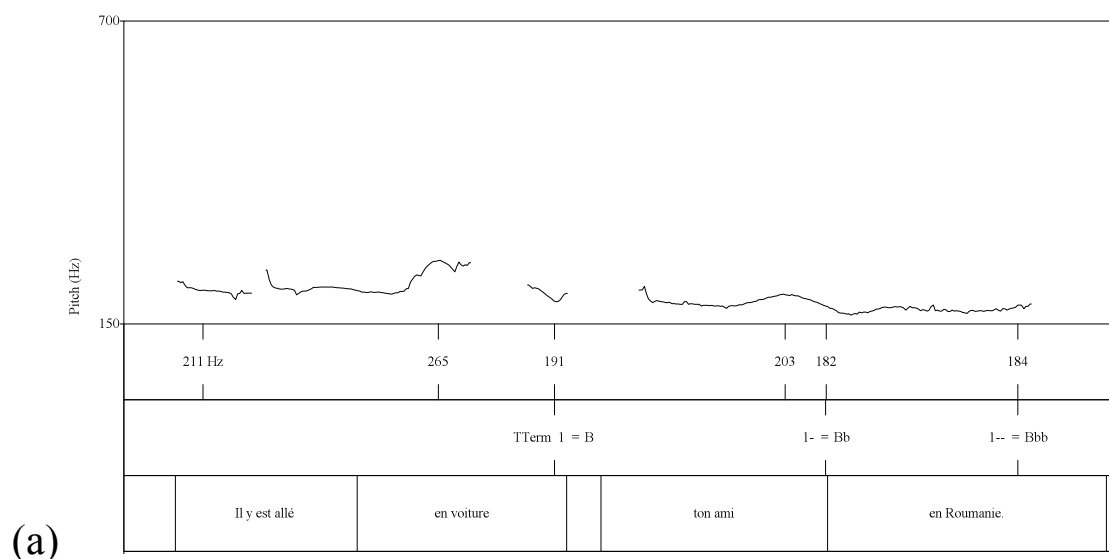
En (1), la syllabe accentuée finale *-ture* est prononcée avec une chute mélodique, qui atteint les fréquences basses. En (2), (3) et (4), la syllabe finale *-ment* est réalisée avec une montée. Toutefois, la hauteur atteinte par cette montée est différente : une cible moyenne ou haute en (2), une cible dans les suraigus en (3) et une cible encore plus haute en (4). Par commodité, on fera référence à ces cibles par les chiffres [1], [2], [3] et [4], [1] désignant la cible basse.

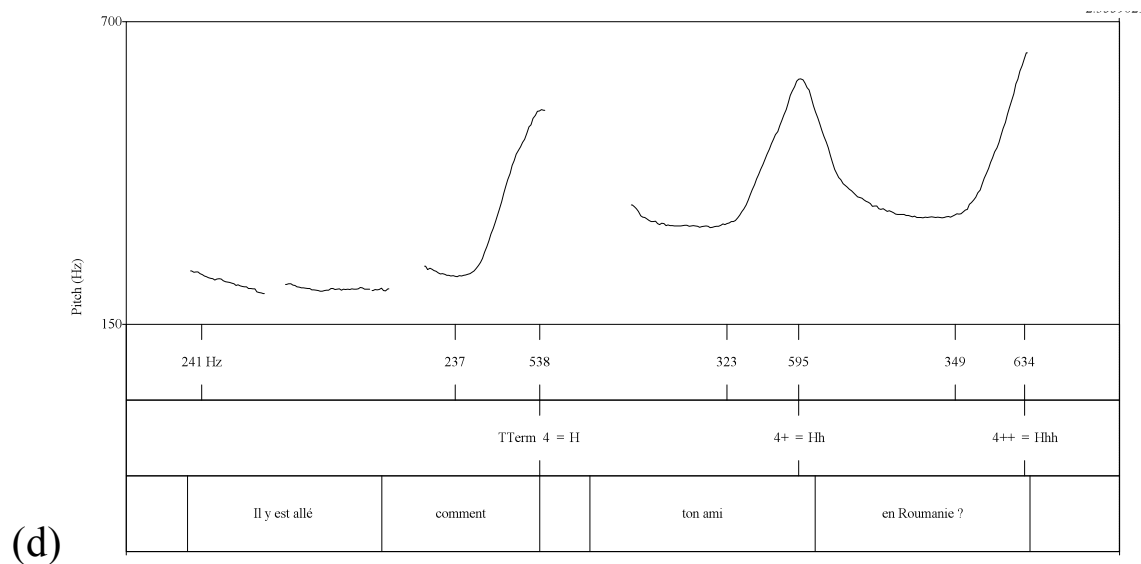
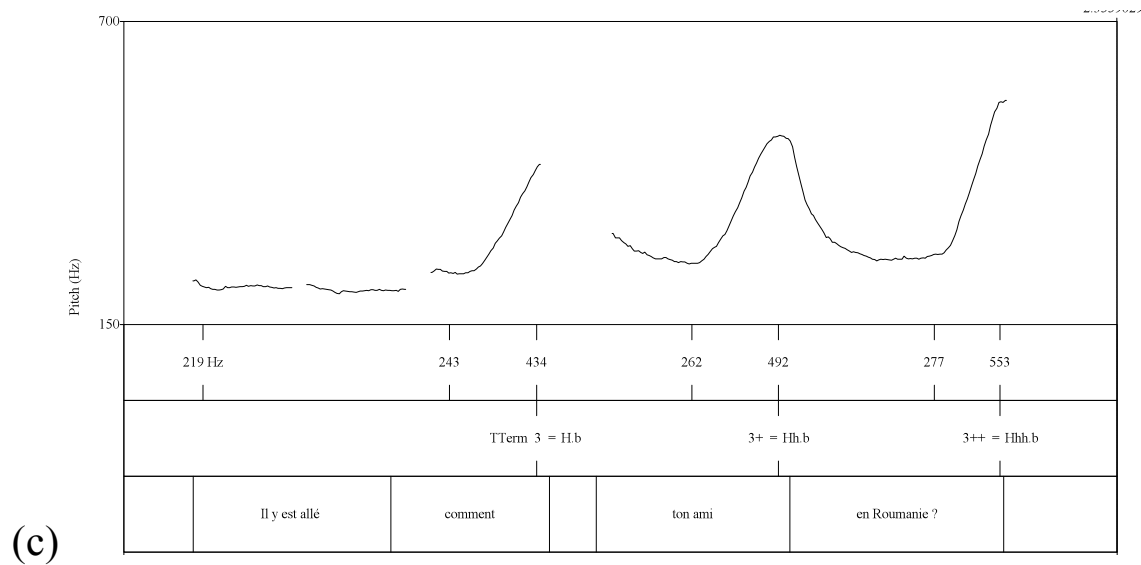
La question qui vient immédiatement à l'esprit est la suivante : les cibles [2], [3] et [4] sont-elles les *variantes* phonétiques d'une même cible phonologique ? A-t-on affaire à de la variation scalaire d'un même phonème intonatif ? Trois arguments peuvent être avancés pour montrer que [2], [3] et [4], et partant également [1], sont en fait les réalisations de quatre hauteurs *phonologiques*.

Tout d'abord, la différence en *hertz* entre chaque cible est importante, ce qui suggère plutôt une différence catégorielle.

Ensuite, le deuxième argument repose sur ce qui se passe dans les syntagmes disloqués à droite. Observons dans la Figure ci-dessous les configurations mélodiques des deux syntagmes disloqués (SDIS) que l'on a ajoutés aux phrases (1) à (4). Dans la suite, nous

appellerons ton terminal (T_{TERM}), les cibles [1] à [4] portées par l'élément focalisé. Quand on ajoute des SDIS à la phrase (1), la Figure 2 montre une cible basse à la fin de chaque SDIS ; dans les autres phrases, à l'inverse, les SDIS portent une cible haute finale, réalisée dans une plage similaire de fréquences que le T_{TERM} (comparez les hauteurs des cibles qui suivent le T_{TERM} [2] et celles qui suivent les T_{TERM} [3] par exemple). Bref, on observe une copie itérative du T_{TERM} des phrases (1) à (4) sur les SDIS comme l'ont rapporté déjà d'autres auteurs (cf. Ladd 2008; Dell 1984; Di Cristo 1998; Rossi 1999; Di Cristo 1999).





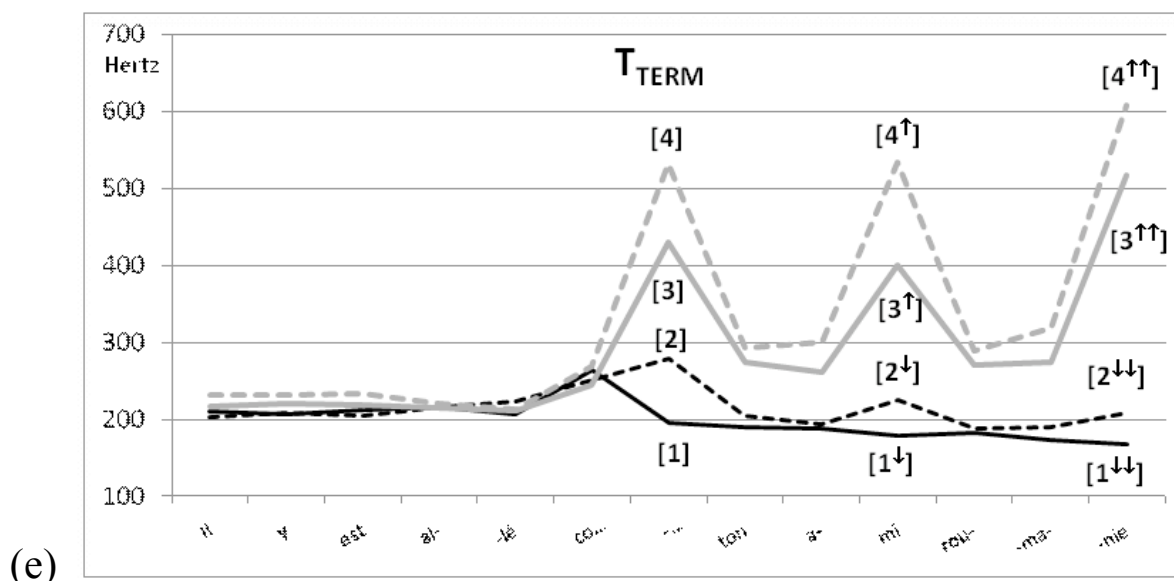


Figure 2 : (a) à (d) : tracés de f_0 et (e) tracés de f_0 idéalisée des phrases (1) à (4) suivis de deux syntagmes disloqués “ton ami” et “en Roumanie”.

Cependant, on remarque aussi que les tons des SDIS qui suivent les T_{TERM} [1] ou [2] sont itérativement *abaissés*, tandis que ceux qui suivent les T_{TERM} [3] ou [4] sont itérativement *rehaussés*. Autrement dit, bien que [2] se réalise par une montée comme [3] et [4], il partage une propriété commune avec [1], celle d'*abaissé* ou d'être abaissé, quand il est copié. Cela montre qu'on a bien affaire à un autre ton que [3] et [4], qui, eux, ont la propriété de *rehausser* ou d'être rehaussés.

Enfin, le troisième argument montrant que les cibles [1], [2], [3] et [4] sont phonologiques concerne le sens qu'elles induisent. Typiquement : T_{TERM} réalisé [1] et associé à une phrase sans morphème interrogatif indique l'assertion, mais [1] peut aussi être associé au morphème interrogatif d'une question ; [2] marque la question « neutre », *i.e.* une demande d'information ; [3] marque la question en « écho » et correspond à la montée typique de question que l'on trouve dans la littérature ; enfin, [4] manifeste clairement une réelle attitude d'étonnement et/ou d'emphase.

Ces trois arguments montrent que les quatre cibles mélodiques sont phonologiques. Un modèle adéquat doit en rendre compte ; mais il doit aussi expliquer la corrélation entre les cibles [1]/[2] et *downstep* d'une part, et entre [3]/[4] et *upstep* d'autre part ; en d'autres termes, quelle est la propriété intrinsèque à ces différents tons qui déclenche un processus et pas l'autre ? Dans la section suivante, nous proposons un dispositif phonologique qui répond à ces questions et que nous pensons également assez puissant pour rendre compte d'autres données du français.

3. Présentation du modèle

3.1 Cadre général

Nous nous placerons dans le cadre général des théories **phonologiques de la dépendance** (dorénavant « DP ») (Durand 1986; Durand 1990; Durand & Katamba 1995), et nous suivrons le principe général suivant :

- (5) Principe d'asymétrie (P_{ASYM}) : toute relation phonologique (entre 2 éléments) est asymétrique : il y a un élément tête et un élément dépendant.

D'un point de vue logique, l'élément tête est la condition nécessaire pour la présence de l'élément dépendant. A ce titre, un élément tête peut apparaître seul.

P_{ASYM} ne reconnaît qu'un seul type de relation de dépendance ; nous excluons les relations de dépendance mutuelles, dans lesquelles deux éléments ont une même prépondérance, comme cela a pu être proposé par ailleurs.

3.2 Les primitives tonales et les niveaux intonatifs

Nous proposons que l'ensemble des hauteurs observées en français peut être décrit au moyen des deux seuls éléments tonals **H** et **B**. Ces deux tons ont les propriétés des primitives phonologiques des DP, à savoir :

- ils s'agit de traits *unaires* : ils n'ont pas de spécification +/–, contrairement au cadre génératif classique, et ne sont pas non plus scalaires ;
- ces deux tons peuvent être réalisés seuls ou se *combiner*.

Dans une combinaison tonale, en vertu de P_{ASYM} , on pose une relation de dépendance entre les deux éléments d'une combinaison tonale dans les combinaisons tonales : il y a un ton "tête" (qu'on notera en majuscule "**T/H/B**") et un ton "dépendant" (noté en minuscules "**t/h/b**").

L'interprétation phonétique des éléments dépend directement de leur statut de tête ou de dépendant. Pour les tons *têtes* – qu'ils soient seuls ou en combinaison –, nous posons que :

- **H** est réalisé au niveau [4] observé à la section 0 ;
- **B** est réalisé au niveau [1].

Quand ils sont *dépendants*, les tons ont l'interprétation phonétique suivante :

- **b** abaisse le ton tête T ;
- **h** rehausse le ton tête T.

La possibilité de combiner les éléments tonals permet ainsi d'obtenir quatre niveaux phonologiques, *i.e.* **H Hb Bh B** (« » plus haut que), lesquels correspondent respectivement aux quatre niveaux phonétiques [4], [3], [2] et [1] du ton terminal observés section 0.

3.3 Downstep et upstep

Dans la section 2, nous avons vu que les constituants disloqués à droite SDIS étaient soumis aux processus de *downstep* et *upstep*, et qu'en même temps, ces deux processus étaient corrélés au niveau du ton terminal T_{TERM} : les tons [1] et [2] déclenchent le *downstep*, tandis que les tons [3] et [4] déclenchent le *upstep*.

Pour rendre compte des processus d'abaissement/rehaussement, et de leur dépendance au niveau tonal du T_{TERM} , nous posons une règle *itérative* de « projection » tonale, selon laquelle un élément tonal tête peut être itérativement projeté (ou copié sur un « axe orthogonal »), où l'élément projeté sera conventionnellement symbolisé par un caractère en exposant :

- (6) Règle itérative de projection tonale (« R_{PROJT} ») : $T \rightarrow T^t$

On peut donc avoir les combinaisons suivantes, avec leur réalisation tonale phonétique respective :

- (7) a. $\mathbf{B} \rightarrow \mathbf{B}^b$ b. $\mathbf{Bh} \rightarrow \mathbf{B}^b\mathbf{h}$ c. $\mathbf{H} \rightarrow \mathbf{H}^h$ d. $\mathbf{Hb} \rightarrow \mathbf{H}^h\mathbf{b}$
 b. $[1] \rightarrow [1^\downarrow]$ b. $[2] \rightarrow [2^\downarrow]$ c. $[4] \rightarrow [4^\uparrow]$ d. $[3] \rightarrow [3^\uparrow]$

Par contre, sont exclues les combinaisons suivantes, car ce sont les tons dépendants qui sont projetés :

- (8) a. $*\mathbf{Hb} \rightarrow \mathbf{Hb}^b$ b. $*\mathbf{Bh} \rightarrow \mathbf{Bh}^h$

Selon ces règles, le *downstep* et le *upstep* sont interprétés comme les projections itératives du ton tête. Comme ces tons projetés *dépendent* de la tête tonale, leur interprétation phonétique est celle des tons dépendants : **h** projeté rehausse, **b** abaisse. On capte ici à la fois la réalisation des niveaux mélodiques supplémentaires nécessaires pour décrire ce qui se passe en français sur les SDIS, ainsi que la corrélation entre niveaux tonals et type de processus : on remarque en effet que les tons [1] et [2] ne peuvent qu'être abaissés, alors que les tons [3] et [4] que rehaussés.

Enfin, pour rendre compte totalement des configurations mélodiques des SDIS, nous posons que l'application de $\mathbf{R}_{\text{PROJT}}$ est conditionnée à la fois par (i) un mécanisme de copie tonale et (ii) par une contrainte générale sous-tendant toute relation de dépendance syntagmatiques entre les tons.

Rappelons tout d'abord qu'en vertu de \mathbf{P}_{ASYM} , les tons sur l'axe syntagmatique doivent rentrer en relation tête-dépendant. Nous poserons les relations suivantes dans le cas des SDIS, où « > » représentent la dépendance vers la gauche :

- (9) a. Il est allé en voiture en Roumanie Jean-Marie
 b. $\mathbf{T}_{\text{TERM}} > \mathbf{T}_{\text{SDIS}} > \mathbf{T}_{\text{SDIS}}$

Nous proposons que les relations de dépendance syntagmatiques vers la *gauche* s'expriment par la **copie tonale** du ton tête. Nous ne faisons en réalité que reformuler en termes de relations de dépendance le mécanisme de copie tonale proposée par d'autres auteurs dans ce même contexte, expliquant ainsi de la similitude entre \mathbf{T}_{TERM} et les tons des SDIS (\mathbf{T}_{SDIS}). Mais cette structure permet aussi de rendre compte des processus de *downstep* et *upstep*.

En effet, nous stipulons que toute relation de dépendance syntagmatique doit se conformer à une **contrainte générale** selon laquelle un ton dépendant doit être plus « **lourd** » que le ton dont il dépend, *i.e.* comporter plus d'éléments dans sa représentation phonologique que le ton tête. Nous nommerons cette contrainte « $\mathbf{C}_{\text{LOURD}}$ » :

- (10) Contrainte de « lourdeur » ($\mathbf{C}_{\text{LOURD}}$) : un ton dépendant sur l'axe syntagmatique doit être plus lourd que le ton dont il dépend, *i.e.* comporter plus d'éléments dans sa représentation phonologique.

En (9), du fait que les tons des SDIS doivent être plus lourds que le \mathbf{T}_{TERM} ou que le ton précédant dont il dépend, la règle $\mathbf{R}_{\text{PROJT}}$ s'applique, générant ainsi les éléments nécessaires pour se conformer à $\mathbf{C}_{\text{LOURD}}$. Nous verrons dans la section 0 d'autres exemples où la pression

de **C_{LOURD}** déclenche **R_{PROJT}**. Dans la sous-section suivante, nous verrons comment ce dispositif permet de dériver les exemples présentés dans la section 2.

3.4 Dérivation des exemples

Le dispositif formel que nous venons de proposer permet de dériver très simplement les configurations tonales présentées plus haut. Nous donnons de (11) à (14) ci-dessous les dérivations tonales des énoncés (1) à (4), avec en b. les représentations phonologiques des tons, et en c. leur corrélats phonétiques. Les flèches « > » en b. représentent les relations de dépendances syntagmatiques.

- (11) a. Il est allé en voiture en Roumanie Jean-Marie
 b. $\mathbf{B}_{\text{TERM}} > \mathbf{B}^b > \mathbf{B}^{bb}$
 c. [1] [1[↓]] [1^{↓↓}] (*downstep* du **T_{TERM}** [1])
- (12) a. Il est allé en voiture en Roumanie Jean-Marie
 b. $\mathbf{B}^h_{\text{TERM}} > \mathbf{B}^{bh} > \mathbf{B}^{bbh}$
 c. [2] [2[↓]] [2^{↓↓}] (*downstep* du **T_{TERM}** [2])
- (13) a. Il est allé en voiture en Roumanie Jean-Marie
 b. $\mathbf{H}^b_{\text{TERM}} > \mathbf{H}^{hb} > \mathbf{H}^{hhb}$
 c. [3] [3[↑]] [3^{↑↑}] (*upstep* du **T_{TERM}** [3])
- (14) a. Il est allé en voiture en Roumanie Jean-Marie
 b. $\mathbf{H}_{\text{TERM}} > \mathbf{H}^h > \mathbf{H}^{hh}$
 c. [4] [4[↑]] [4^{↑↑}] (*upstep* du **T_{TERM}** [4])

Par exemple en (12), **T_{TERM}** est un ton **B^h**. Ce ton est copié sur les SDIS dépendants subséquents. En raison de la contrainte **C_{LOURD}**, les combinaisons **B^h** sur les SDIS doivent être plus lourdes que leur ton tête ; la règle **R_{PROJT}** s'applique et le ton tête **B** est ainsi projeté de façon itérative, générant des cibles mélodiques de niveau [2] abaissées au niveau phonétique. La même structure de dépendance et les mêmes mécanismes sont en œuvre en (13) et (14), mais comme le ton tête est **H**, la règle **R_{PROJT}** projette des **h**, donnant des tons **H** rehaussés sur le plan phonétique.

4. Discussion et évaluation du modèle

4.1 Comparaison aux autres modèles

Deux observations et une contrainte ont motivé notre proposition : d'une part, l'observation de quatre niveaux tonals phonologiques et celle de la corrélation entre certains de ces niveaux avec un type particulier de processus ; d'autre part, il fallait rendre compte de ces deux faits de la façon la plus contrainte possible.

Nous pensons y être parvenus : (i) l'ensemble du dispositif ne repose que sur deux éléments tonals ; (ii) ces éléments tonals sont gérés par des propriétés et des principes très généraux, eux-mêmes en nombre très restreint ; enfin (iii), la corrélation entre niveaux tonals et processus découle nécessairement des primitives et des principes posés, il n'a pas été nécessaire de recourir à des objets ou à des règles supplémentaires pour y parvenir.

On aura remarqué par ailleurs que notre dispositif permet de n'avoir qu'une seule et même structure intonative avec un choix tonal unique pour toutes les phrases étudiées ici : seul **T_{TERM}**, qui s'associe au focus, est sélectionné par le locuteur, les tons subséquents et leur réalisation phonétique sont dérivés automatiquement par les règles et principes proposés.

Concernant les processus de *downstep* et *upstep*, ils sont décrits en respectant une certaine « naturalité » et « homogénéité » : le *downstep* repose *toujours* sur la présence d'un élément **B**, conformément à ce qu'on observe souvent dans les langues à tons (Yip 2002), et le *upstep* sur celle d'un élément **H**. En même temps, le modèle fait une prédiction forte : dans des conditions structurelles similaires à celles présentées plus haut, on ne doit pas observer du *downstep* après un élément haut, et réciproquement pour le *upstep*.

De ce point de vue, notre proposition nous semble plus avantageuse que d'autres approches. Dans des théories comme celles de Martin (1981; 1982; 1999) ou Rossi (1999), où les contours intonatifs sont décrits en termes de traits, il suffirait de rajouter des traits pour décrire les quatre niveaux. Cette souplesse, qui semble *a priori* un avantage par rapport à d'autres théories plus contraintes quant au nombre de primitives manipulées (cf. les théories MA), n'est en réalité pas souhaitable : comme rien ne contraint l'ajout de traits, la théorie perd *de facto* son pouvoir prédictif. En outre, ni l'une ni l'autre théorie n'explique la corrélation entre niveaux tonals et processus : chez Martin, les processus de *downstep* et de *upstep* ne sont pas prévus ; Rossi, quant à lui, ne rend compte que du seul phénomène d'abaissement, provoqué par « l'opérateur **a** », marqueur de « thématisation » (i.e. entre autres, les SDIS dans notre approche).

Dans les approches MA, il n'existe que les deux primitives tonales H et B (cf. section 0). Afin d'obtenir davantage de niveaux mélodiques, il est donc nécessaire d'ajouter des traits et/ou des composants supplémentaires. Par exemple, Ladd (cf. entre autres travaux Ladd (1996; 2008) introduit un trait [\pm downstep] – symbolisé par un « ! » –, ce qui lui permet d'avoir trois niveaux B*, H* et !H* pour le ton correspondant à notre **T_{TERM}**. Cependant, Ladd ne prévoit pas de rehaussement. Pourtant, son approche est assez souple pour qu'il soit possible d'ajouter un trait de *upstep* ; mais dans ce cas, des contraintes supplémentaires seraient nécessaires pour exclure des combinaisons logiquement possibles mais non observées, à savoir les niveaux [1] et [2] rehaussés ([+*upstep*]) et les niveaux [3] et [4] abaissés. De manière plus générale, l'approche de Ladd, qui autorise *a priori* l'ajout de traits, risque toujours d'être confrontée au même problème que les théories de Rossi et Martin, à savoir, le risque de surgénération et de l'affaiblissement explicatif, problème qui a été explicitement pointé par Grice (1995).

Dans le modèle de Jun et Fougeron (2000), seuls les deux tons de frontière H% et B% – tons associés à un « Intonational Phrase (IP) » – sont possibles, ce qui ne rend compte que de deux niveaux mélodiques sur les quatre observés. Bien que les processus d'abaissement et de rehaussement soient déclenchés dans des conditions structurales similaires, les auteures expliquent ceux-ci en introduisant un constituant supplémentaire dans la structure prosodique : le *upstep* est ainsi causé par un ton H associé au très controversé « *Intermediate Phrase (ip)* », tandis que le *downstep* semble être contrôlé au niveau du IP par un B% – ou déclenché par un accent mélodique bitonal dans d'autres contextes. On remarquera en outre que : (i) si les auteures n'utilisent pas de *traits* phonologiques supplémentaires pour décrire les faits, le cadre dans lequel elles se placent (celui de la théorie « standard » de

Pierrehumbert et Beckman (1986; 1988) autorise tout de même l'ajout de constituants de façon non contrainte ; (ii) le *choix* entre H_{ip} et B_{ip} sur les SDIS après le focus est libre, rien n'explique le fait pourtant bien accepté que les tons post-focaux sont similaires au ton du T_{TERM} ; et (iii), leur modèle ne semble pas non plus pouvoir rendre compte du caractère *itératif* du *downstep* et du *upstep*.

Quant à Post (2000), son modèle ne lui permet d'obtenir que trois niveaux mélodiques : la frontière droite d'un IP peut être marquée par les tons $H\%$ et $B\%$, mais aussi rester non spécifiée tonalement (\emptyset_{IP}) ; dans ce cas, un ton accentuel H^* final est réalisé seul, à une hauteur intermédiaire entre $H\%$ et $B\%$. De plus, le *downstep* et le *upstep* sont également analysés de deux manières différentes : le *downstep* est considéré comme un processus par défaut opérant de façon automatique d'un H^* à l'autre, tandis que le *upstep* des H^* est dû à $H\%$ final ; celui-ci a donc la propriété particulière de bloquer le *downstep* et d'agir à « rebours » et à distance – il agit sur tous les tons H^* d'un IP –, ce qui va à l'encontre des approches MA standard.

4.2 Autres exemples en français

Notre modèle permet aussi de rendre compte de façon simple d'autres phénomènes intonatifs du français.

Tout d'abord, notre proposition permet de décrire non seulement les configurations situées à *droite* de T_{TERM} (i.e. sur les SDIS), mais celles situées à *gauche* de ce dernier. La contrainte C_{LOUD} permet de dériver une **hiérarchie tonale** : $H/B \gg Hb/Bh \gg H^hb/B^bh \gg \dots$. Rappelons que la dépendance au T_{TERM} des éléments situés à sa droite se traduit par la contrainte C_{LOUD} et le mécanisme de copie. Nous proposons que les relations de dépendance des éléments situés à *gauche* de T_{TERM} reposent seulement sur la contrainte C_{LOUD} , autrement dit, sur la sélection d'un ton *immédiatement* plus bas dans la hiérarchie tonale citée plus haut.

En français, il est reconnu de longue date que, dans un groupe prosodique donné, c'est le dernier contour continuatif qui domine les autres continuatifs situés à sa gauche (cf. les catégories traditionnelles de continuatifs « majeurs » et « mineurs »). Par ailleurs, le continuatif dominant peut sélectionner à sa gauche un continuatif avec un contour inversé par rapport à lui (cf. la règle du « contraste de pente » de Martin (1981; 1982; 1999)). La hiérarchie tonale rend compte à la fois des niveaux relatifs des différents continuatifs et de la possibilité d'avoir un effet d'inversion : par exemple, un « continuatif majeur » Bh tête de fin de groupe, peut sélectionner à sa gauche, soit un ton B^bh (montant mineur) soit un ton B^{bb} (descendant).

Dans la même ligne d'idée, la hiérarchie tonale explique les différentes réalisations des topiques en français. Dans les déclaratives, il existe deux types de topiques (cf. Di Cristo 1998, et Rossi 1999) qui se distinguent par leur hauteur et leur signification : (i) les topiques caractérisés par une montée dans les suraigus similaire à celle de la question atteignant le niveau [3], que nous analyserons donc comme la combinaison Hb ; et (ii) les topiques marqués par un simple continuatif majeur, que nous représenterons par Bh . Or, si l'on pose que T_{Term} gouverne *directement* le ton des topiques et qu'il est réalisé par le simple B des déclaratives, alors la possibilité d'avoir Hb ou Bh sur les topiques découle naturellement de la hiérarchie tonale : Hb et Bh sont plus lourds et immédiatement plus bas dans cette hiérarchie que le T_{TERM} B . Dans une approche MA, il serait certainement nécessaire de postuler un

constituant prosodique supplémentaire pour rendre compte de la hauteur différente des topiques ; ce n'est pas nécessaire ici.

Nous trouvons une confirmation indépendante pour une représentation en **Hb** ou **Bh** des topiques, qui corrobore en même temps notre hypothèse sur les processus de *downstep* et *upstep*. Rossi (1999, pp.77-79) rapporte que certaines séquences des topiques que nous avons analysés comme **Bh** peuvent être soumises au *downstep*. Par contre, cet auteur exclut tout *downstep* dans les séquences de topiques **Hb**, mais rapporte un phénomène de « parenthèse haute » similaire à ce qui se passe après le **T_{TERM}** dans les questions. Or, cela est prédit par notre modèle : si on fait l'hypothèse que, dans ce type de séquences, le premier topique domine, les topiques subséquents entrant en relation de dépendance avec lui vers la gauche – nous suivons en cela la propre analyse de Rossi –, alors on dérive tout naturellement le *downstep* pour les topiques avec la représentation **Bh** (cf. (15)a.) et le *upstep* pour les topiques **Hb** (cf. (15)b.) :

- | | | | | | |
|------|--------------|---|-----------------------|---|----------------------------|
| (15) | Topique 1 | | Topique 2 | | Topique 3... |
| | a. Bh | > | B^bh | > | B^{bb}h ... |
| | b. Hb | > | H^hb | > | H^{hh}b ... |

Un autre argument en faveur de notre proposition réside dans la réalisation intonative des « thèmes internes » de Rossi (1999, pp.99-103), lesquels correspondent aux relatives appositives et aux parenthétiques. Rossi signale que les thèmes internes en français sont caractérisés par deux configurations possibles : ils peuvent être marqués, sur leur syllabe finale, soit par une copie abaissée du continuatif majeur montant /CT/ de l'antécédent, soit par un contour de type conclusif (i.e. un ton bas). Par exemple, la phrase en (16), où le thème interne est souligné, aura les deux représentations possibles suivantes :

- (16) Jean-Pierre^{CT}, qui est un charmant garçon^{CT↓~B},...

La copie abaissée – *via* l'opérateur d'abaissement **α** – est la marque de toute « thématization » en français selon Rossi. Du point de vue de la structure informationnelle, les SDIS sont, dans le cadre de cet auteur, des « thèmes externes ». Aussi, pour préserver cette généralisation, Rossi est obligé d'incorporer un ton bas dans la représentation phonologique du continuatif /CT/, à côté du ton haut caractéristique de ce dernier. Mais, mis à part le cas précis du thème interne, ce ton **B** semble inactif partout ailleurs.

De par sa hauteur et sa position avant le **T_{TERM}**, nous analysons le continuatif majeur /CT/ comme un amalgame **Bh**. Les thèmes internes sont alors marqués soit la copie entière de **Bh**, ce qui donne un ton abaissé **B^bh**, soit la copie du seul ton tête **B**, lequel est *déjà* présent dans la représentation de départ, ce qui donne simplement **B^b**. La généralisation du marquage de tout 'thème' par une copie – i.e. dépendance intonative à gauche – est ainsi maintenue, sans avoir à postuler de façon *ad hoc* un ton bas dans la représentation du continuatif ; et l'abaissement est dérivé d'emblée sans avoir recours à un opérateur spécifique. De ce point de vue, le cas du thème interne constitue également un argument en faveur du caractère compositionnel des tons.

Enfin, nous proposons une analyse du cliché mélodique décrit par Dell (1984) et Ladd (1996; 2008). Ladd en donne la représentation sous (17)a. Nous proposons que le ton tête de

l'énoncé est en fait non pas !H* associé à la syllabe accentuée *-gent* comme l'avance Ladd, mais le ton **Bh** sur *ar-* (notre proposition est donnée en (17) b.). L'abaissement itératif des tons suivants s'ensuit. Nous supposons par là que c'est le *recul* sur l'avant dernière syllabe du mot qui confère le statut de « cliché » à cette configuration, plus que la mélodie elle-même.

(17)	Parce qu'il n'avait plus	d'argent,	Mercier
a.	B	H !H*	!H*
b.	B	Bh B ^b h	B ^{bb} h

4.3 Application sur une autre langue : le cas du chinois standard

Bien qu'il s'agisse ici de faire une proposition sur l'intonation du français, nous terminerons cet article en confrontant notre proposition aux *chinois standard*, afin de montrer que notre modèle est susceptible de s'appliquer à la prosodie d'une langue à tons. Nous nous baserons sur les données de l'article de Chen et Gussenhoven (2008), dans lequel les auteurs étudient la réalisation des quatre tons lexicaux sous trois conditions d'« emphase » : (i) pas d'emphase, (ii) emphase et (iii) plus d'emphase. La première condition correspond en fait à la répétition d'un mot sans focalisation, déjà donné par le contexte ; les deux autres sont des réalisations sous focus correctif avec deux degrés d'emphase¹.

Leurs résultats montrent un effet significatif de la focalisation corrective sur la f_0 (conditions (ii) et (iii)), mais la différence entre les conditions (ii) et (iii) est marginale : le focus se manifeste par un accroissement de 102% entre les conditions (i) et (ii), mais seulement de 18% entre (ii) et (iii) (*ibid.* 2008, p.734). Dans le détail, l'extension de l'empan mélodique sous emphase diffère selon les tons. Les résultats quantitatifs et les diagrammes de la figure 3 page 733 montrent en effet que :

- les cibles hautes des tons 1 (ton haut), 2 (ton montant), 3 (ton bas suivi d'un ton haut dans certains contextes) et 4 (ton descendant) s'étendent vers le haut de façon significative ;
- la hauteur similaire du maximum du ton 4 à celle des tons 1 et 2 dans toutes les conditions ;
- la cible basse du ton 2 fait un « saut » vers le bas sous emphase ;
- par contre, la cible basse des tons 3 et 4 reste stable.

Pour rendre compte de l'effet de l'emphase sur les cibles tonales, les modèles standards se servent d'un dispositif d'implémentation phonétique supplémentaire, dont le nom peut varier d'un auteur à l'autre (« tonal grid », « (phrasal) reference line », « register (line) », « tonal space », « pitch range »,...) : sous emphase, cette grille s'étend, et modifie ainsi la hauteur *phonétique* des tons.

Notre approche permet de faire l'économie de ce dispositif supplémentaire. Sur la base des données de Chen et Gussenhoven, nous poserons les représentations lexicales suivantes pour les quatre tons du chinois standard :

¹ Pour que les choses soient plus claires, voici le type de corpus que les auteurs ont utilisé : condition (i) A: How did John say the word 'tree'? B: John said the word 'tree' slowly. (ii) A: John said the word 'flower' slowly. B: No, John said the word 'tree' slowly. (iii) A: Did John say the word 'flower' slowly? B: No, John said the word 'tree' slowly (Chen & Gussenhoven 2008, p.275).

- (18) ton 1 : **Hb**
 ton 2 : **Bh+Hb**
 ton 3 : **B(+Hb)**
 ton 4 : **Hb+B**

Sous emphase, les règles suivantes opèrent :

- (19) ton 1 : **Hb** → **H**
 ton 2 : **Bh+Hb** → **B+H**
 ton 3 : **B(+Hb)** → **B(+H)**
 ton 4 : **Hb+B** → **H+B**

Autrement dit, sous emphase (conditions (ii) et (iii)), tout ton dépendant est perdu, selon la règle suivante :

- (20) $\underline{R}_{EMPH} : t \rightarrow \emptyset$

Outre l'économie d'un objet supplémentaire d'implémentation phonétique, notre approche permet de dériver la hauteur des tons sous emphase directement et très simplement. \underline{R}_{EMPH} rend compte du saut catégoriel unique entre l'absence d'emphase et les deux autres conditions d'emphase, ainsi que de la différence de réalisation entre le ton 2 (abaissement de la cible basse sous emphase) et les tons 3 et 4 (la cible basse est stable).

5. Conclusion

Dans cet article, nous sommes partis de différentes données du français, dont des énoncés déclaratifs et interrogatifs avec ou sans « emphase », qui ont permis de montrer l'existence de quatre niveaux de hauteurs phonologiques bien distincts. Par ailleurs, quand on étend à droite ces phrases avec des constituants disloqués, nous avons pu observer une copie du ton terminal et surtout une corrélation entre la hauteur de celui-ci et les processus d'abaissement (*downstep*) et de rehaussement (*upstep*).

Nous avons montré que le modèle que nous proposons rend compte de façon simple et unifiée de ces configurations mélodiques, mais aussi, de manière plus générale, d'autres phénomènes intonatifs du français décrits dans la littérature comme les séquences de topiques, les configurations mélodiques des « thèmes internes » de Rossi (1999), les niveaux relatifs des frontières majeures et mineures, certains clichés mélodiques etc. Il permet également de rendre compte de manière homogène et naturelle d'autres processus d'abaissement et de rehaussement rencontrés en français.

Ce dispositif phonologique est à la fois simple et contraignant puisqu'il ne repose que sur deux primitives tonales et quelques règles et principes très généraux, que l'on retrouve par ailleurs dans les phonologies segmentales de la dépendance. Il permet ainsi de faire l'économie d'un nombre important de primitives, ou de constituants prosodiques ou de traits supplémentaires comme c'est le cas dans le cadre de la phonologie métrique autosegmentale.

Bien que notre but principal fût de développer un modèle pour le français, nous avons montré qu'il peut être également appliqué à certaines données du chinois standard. Il semblerait donc

que les primitives tonales et les principes généraux qui les sous-tendent dépassent le cadre des langues à intonation comme le français et soient également à l'œuvre dans les langues a priori très différentes comme les langues à tons.

Références

- Beckman, M.E. & Pierrehumbert, J., 1986. Intonational structure in Japanese and English. *Phonology Yearbook*, 3, 255-309.
- Chen, Y. & Gussenhoven, C., 2008. Emphasis and tonal implementation in Standard Chinese. *Journal of Phonetics*, 36(4), 724-746.
- Dell, F., 1984. L'accentuation dans les phrases en français. Dans *Forme sonore du langage*. Paris: Dell F., Hirst D., Vergnaud J.-R., pp. 65-122.
- Di Cristo, A., 1998. Intonation in French. Dans *Intonation Systems: A Survey of Twenty Languages*. Cambridge, U.K: Hirst Daniel, Di Cristo Albert, pp. 195-218.
- Di Cristo, A., 1999. Le cadre accentuel du français contemporain: essai de modélisation. Première partie. *Langues*, 2 n°3, 184-204.
- Durand, J. éd., 1986. *Dependency and non-linear phonology*, Croom Helm.
- Durand, J., 1990. *Generative and Non-Linear Phonology* Reprint., Longman.
- Durand, J. & Katamba, F. éd., 1995. *Frontiers of Phonology: Atoms, Structures, Derivations*, Longman.
- Grice, M., 1995. Leading tones and downstep in English. *Phonology*, 12(2), 183-233.
- Jun, S. & Fougeron, C., 2000. A Phonological model of French intonation. Dans A. Botinis, éd. *Intonation: Analysis, Modeling and Technology*. Text, speech, and language technology. Dordrecht [Netherlands]: Kluwer Academic Publishers.
- Ladd, D.R., 1996. *Intonational Phonology* 1er éd., Cambridge University Press.
- Ladd, D.R., 2008. *Intonational Phonology* 2 éd., Cambridge University Press.
- Martin, P., 1999. L'intonation du français et du portugais: phonétique et phonologie. *Revista da Anpoll*, (06/07), 255-296.
- Martin, P., 1982. Phonetic realisations of prosodic contours in French. Dans North-Holland Publishing Company, pp. 283-294.
- Martin, P., 1981. Pour une théorie de l'intonation. Dans *L'intonation : de l'acoustique à la sémantique*. Paris: Rossi M., Di Cristo A., Hirst D., Martin Ph., Yukihiro N., pp. 234-271.
- Mertens, P., 2008. Syntaxe, prosodie et structure informationnelle : une approche prédictive pour l'analyse de l'intonation dans le discours. *Travaux de linguistique*, 1(56), 97-124.
- Pierrehumbert, J.B. & Beckman, M.E., 1988. *Japanese Tone Structure*, Cambridge, Mass: MIT Press.
- Post, B., 2000. *Tonal and phrasal structures in French intonation*, Nijmegen: The Hague: Holland Academic Graphics.
- Rossi, M., 1999. *L'intonation, le système du français. Description et modélisation*, Ophrys.
- Yip, M., 2002. *Tone*, Cambridge University Press.